PHAENOANALYTISCHE STUDIEN AN EINIGEN ARTEN DER UNTERGATTUNG TERRESTRIBOMBUS O. VOGT (HYMENOPTERA, BOMBIIDAE). III. TEIL*)

VON

EDGAR KRÜGER †

INHALTSVERZEICHNIS

DIE GEOGRAPHISCHE VERTEILUNG DER MERKMALE BEI EINIGEN ARTEN DES *Terrestribombus* O. VOGT

1. **Bombus lucorum** (L.), **magnus** O. Vogt und **burjaeticus** Kr.

A. WEIBCHEN UND ARBEITER

a) Das Collare.

Weibchen: Man vergleiche die beigegebene Tabelle, in der die Frequenzen der Gradus des Collare für einige Ethna des europäischen *B. lucorum* angegeben sind. Eine biometrische Auswertung der Untersuchungen ist wegen der zu geringen Individuenzahl einiger Ethna nicht moeglich. Jedoch lassen sich gewisse Folgerungen beschränkter Art daraus entnehmen. Wichtig ist, daß sich die maximale Frequenz von Südschleswig über Holstein (Hamburg) und Mecklenburg bis zur Mark Brandenburg (Berlin) vom Gradus *postcollaris* bis zum *propelatocollaris* verlagert. Die melanistische Eigenschaft der Population Südschleswig bekundet sich besonders durch die relativ hohen Frequenzen der ersten Gradus. Die prozentuale Frequenzensumme der ersten drei Gradus beträgt für das Ethnos Südschleswig 28.7, für das von Südholstein (Hamburg) 19.2, das von Mecklenburg 19.6 und der Mark Brandenburg (Berlin) 10.5. Die Gradus *cryptarum* und *cryptaroides* finden sich aber auch noch weiter südlich und zwar zum Beispiel häufig in

*) Der erste und zweite Teil dieser Arbeit wurden im Band 93, 1950 (1951), Seite 141, Band 97, 1954, Seite 263 und Band 99, 1956, Seite 75 dieser Zeitschrift veröffentlicht.

Die Gradus des Collare bei den Weibchen des *Bombus lucorum* L. einiger Ethna Europas

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	n
Dänemark	—	—	4.2	8.3	16.6	—	*58.4*	12.5	—	24
Südschleswig	3.7	7.3	17.7	*26.7*	*25.0*	18.6	1.0	—	—	300
Hamburg	0.8	5.4	13.0	16.9	*23.2*	*26.9*	13.8	—	—	130
Mecklenburg	1.6	9.8	8.2	9.8	1.6	*39.4*	16.4	3.1	—	63
Berlin	1.2	8.1	1.2	10.5	17.4	17.4	*25.6*	18.6	—	86
Thüringen	2.6	7.7	*23.0*	5.1	15.4	10.3	*30.8*	5.3	—	39
Schwarzwald	—	—	—	5.9	9.8	*35.2*	27.5	21.6	—	102
Mittel- und Südnorwegen	—	—	3.5	10.3	*34.5*	3.8	24.1	13.8	—	27
Südfinnland	—	—	2.1	2.1	10.1	*58.0*	21.8	5.0	—	188
Nordskandinavien	—	—	10.0	—	3.3	16.7	*33.3*	*36.7*	—	14
Zentralrußland	—	—	3.0	—	12.1	15.1	*36.4*	*33.4*	—	33
Ungarn und Rumänien	—	—	2.3	9.1	*34.1*	11.3	15.9	27.3	—	44
Südschweiz	—	—	—	0.7	7.9	16.6	*54.3*	20.5	—	151
Frankreich	—	—	—	9.5	4.8	14.3	23.8	*33.3*	14.3	25
Pyrenäen	—	—	—	—	—	9.4	22.6	*35.9*	*32.1*	53
Korsika	*72.3*	22.2	—	—	—	—	—	—	—	18
Sardinien	5.7	*94.3*	—	—	—	—	—	—	—	30

Die Ziffern I—IX bezeichnen die Gradus vom *cryptarum* bis *perlatocollaris*.

Thüringen. Sie sind jedoch mit einer hohen Frequenzenziffer des hohen Gradus *propelatocollaris* verbunden. Sie treten noch in anderen Gebieten Nord- und Mitteldeutschlands zerstreut auf. So befinden sich in der VOGTschen Sammlung 5 Exemplare des Gradus *cryptarum* und 7 des *cryptaroides* von Glogau, während sie im Riesengebirge noch nicht beobachtet worden sind. Noch weit im Süden Deutschlands koennen diese Gradus — wenn gewiß auch nur selten — vorkommen. In der Sammlung befinden sich 8 Exemplare des *cryptarum* aus dem noerdlichen Baden und Bayern, 1 Exemplar aus der Umgebung von Ulm und 21 *cryptaroides* aus denselben Gebieten. Im Ethnos des Hohen Schwarzwaldes wurden dagegen unter den vielen Weibchen die ersten drei Gradus nicht angetroffen. Wir dürfen also annehmen, daß nach dem Süden zu die thorakale Gelbfärbung allmählich zunimmt. Damit stimmt überein, daß in der Südschweiz, in Ungarn und Rumänien, wahrscheinlich auch in Mittelfrankreich, bestimmt aber im südlichen Frankreich, besonders in den Pyrenäen und im noerdlichen Spanien die dunkleren Gradus des Collare nicht mehr auftreten. Im südlichen Frankreich, speziell in den Pyrenäen, fehlen sogar die ersten fünf Gradus. Für Italien liegen keinerlei Beobachtungen vor, jedoch moechte ich annehmen, daß auch hier das Collare stets deutlich ausgebildet ist. Die Exemplare aus der Türkei haben ebenfalls sehr breite Binden. In auffallendem Gegensatz zu dieser reichlichen Ausbildung des Collare stehen nun die Ethna von Korsika und Sardinien, bei deren Rassen *renardi* und *aritzoensis* überhaupt nur die beiden ersten Gradus vorkommen. Für die Ethna von Holland, Belgien, England und Irland kann wegen Mangel an Material nichts ausgesagt werden. Die Exemplare von Mittel- und Südschottland haben ein meistens breiteres Collare als die Nominatform, und es fehlen die ersten drei Gradus. Auch im Norden, in Norwegen, Schweden, Finnland, in den subarktischen Gebieten, sogar schon auf den dänischen Inseln, unmittelbar noerdlich von Schleswig-Holstein

fehlen die ersten beiden Gradus. Jedoch muss hier einschränkend bemerkt werden, daß das vorliegende Material zu einem endgültigen Urteil nicht ausreicht. Auch im Osten nimmt das Collare an Breite zu. Für das Ethnos von Pommern wurden die ersten beiden Gradus noch nachgewiesen, scheinen aber schon im Baltikum zu fehlen und wurden unter den zentralrussischen wie übrigens auch den asiatischen Weibchen nicht mehr angetroffen. Letzteres zeigt sich schon an der Rasse *terrestriformis* aus der Umgebung von Konstantinopel (siehe oben) und dem Ethnos des nordwestlichen Kleinasiens (Brussa), ferner bei der Rasse *albocinctus* von Kamtschatka und Sachalin. Eine Ausnahme bildet das Ethnos von Süd-Kansu mit der Rasse *minshanicola,* bei dem das Collare relativ schmal ist.

Wir sehen, daß die Variationskurven einiger Ethna zweigipfelig sind, so die von Thüringen und Ungarn. Das trifft auch für das Ethnos von Berlin und in geringerem Grade auch für Mecklenburg zu. Bei den beiden ersten Ethna muss mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß selektiv gesammelt wurde. Für die beiden anderen trifft das aber bestimmt nicht zu. Nun wissen wir zwar, daß aus einer zwei- bzw. mehrgipfeligen Variationskurve auf eine Zusammensetzung eines Ethnos aus mehrere Rassen nicht ohne weiteres geschlossen werden darf. Ich glaube aber in unserem Falle, daß wir es mit einer dunkleren *cryptaroides* und einer helleren Urform zu tun haben.

Dafür, daß sehr eng umgrenzte Teilgebiete eines groeßeren Ethnos von diesem stark abweichen koennen, liefert die Population des Hamburger Stadtparkes ein typisches Beispiel. Die Verlagerung der maximalen Häufigkeitswerte in die Anfangsgradus einerseits und den Gradus *propelatocollaris* andererseits ergibt auch hier eine Zweigipfeligkeit der Variationskurve, wodurch unsere Annahme zweier differenter Urformen eine weitere Stütze erfährt.

Bei den Weibchen des *Bombus magnus* und seiner Rasse *latocinctus* ist das Collare immer sehr breit (*lato-* und *perlatocollaris*). Die Weibchen des Fichtelgebirges und von Südfinnland haben durchschnittlich ein etwas schmäleres Collare, indem sie den Gradus *collaris, propelatocollaris* und *latocollaris* angehoeren. 2 Weibchen von Fürth gehoeren dem Gradus *lato-* und 7 dem *perlatocollaris* an. Bei 2 Weibchen von Dresden, 2 von Darmstadt und bei einem Weibchen von Neustadt i.S. treten die Gradus *propelato-* und *latocollaris* auf. Auch die Type des *flavoscutellaris* von Eberswalde hat ein sehr breites Collare (*latocollaris*). Bei der Rasse *luteostriatus* der Pyrenäen ist der weit überwiegende Teil der Weibchen mit einem sehr breiten Collare versehen, indem der Gradus *perlatocollaris* zu 77.8, der *latocollaris* nur zu 22.2 Prozent vertreten ist. Also zeigt auch der *Bombus magnus* im Süden eine gewisse Vermehrung der thorakalen gelben Behaarung. Unsere Art variiert jedoch in der Ausbildung des Collare nur in recht geringem Grade und nimmt in der melanistischen Region nicht an der Verdunkelung des Collare teil. Die Gradus *cryptarum* bis zum *propecollaris* fehlen überhaupt, und der Gradus *collaris* kommt nur bei ganz wenigen Exemplaren vor. Auch die asiatischen Ethna haben ein sehr breites Collare. Beim *B. burjaeticus* ist im Gegensatz zum *B. magnus* und seinen Rassen die Variationsamplitude des Collare nicht unbeträchtlich. Bei einzelnen Individuen dieser Art erfährt dasselbe im Gradus *latissimocollaris* seine groeßte Breite.

Arbeiter: In der Ausbildung des Collare stimmen diese im allgemeinen mit den

Weibchen überein, jedoch mit der Einschränkung, daß eine mehr oder weniger starke Verlagerung des Mittelwertes in hoehere Gradus erfolgt. Die nebenstehende Tabelle erläutert das für die Weibchen und Arbeiter von Sylt, Korsika und Sardinien beim *B. lucorum.*

Die prozentualen Frequenzen der Gradus des Collare bei den Weibchen und Arbeitern des *B. lucorum* von Sylt, Korsika und Sardinien

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	n
Sylt :									
Weibchen	3.7	7.3	*26.7*	*25.9*	18.6	1.0	—	—	300
Arbeiter	—	0.7	7.7	*27.9*	*35.7*	22.4	—	—	549
Korsika :									
Weibchen	*72.3*	22.2	—	—	—	—	—	—	18
Arbeiter	1.9	*48.3*	*41.6*	8.1	—	—	—	—	161
Sardinien :									
Weibchen	5.7	*94.3*	—	—	—	—	—	—	30
Arbeiter	3.5	*67.4*	29.1	—	—	—	—	—	86

b) Das 2. Tergit.

Weibchen: Die gelbe Behaarung nimmt im allgemeinen auf dem 2. Tergit einen beträchtlichen Raum ein und ist verglichen mit dem Collare nicht so variabel. So tritt der melanistische Charakter des Ethnos Schleswig-Holstein und seiner Nachbargebiete in einer Reduktion der gelben Abdominalbinde weniger hervor. Immerhin ist bei keiner Population, abgesehen von der Rasse *renardi* auf Korsika, der Gradus *luteolato-* bzw. *luteopraestriatus* häufiger als hier und bei den untersuchten 130 Weibchen aus der Umgebung Hamburgs haben nur 22 die breitere Binde der Nominatform, alle übrigen sind schmalbindiger. In der Mark Brandenburg beginnen die niedrigeren Gradus schon seltener zu werden; sie wurden in Mecklenburg und Pommern — bei einem allerdings geringeren Material — nicht beobachtet. Außerhalb der eigentlichen melanistischen Region und isoliert von ihr scheint in einzelnen Gegenden eine Zunahme der schmalbindigen Gradus vorzukommen, zum Beispiel im subarktischen Skandinavien und in Ungarn. Untersuchungen an einem groeßeren Material müssen zeigen, ob es sich hier um reelle Werte handelt. Es kann jedoch bestimmt behauptet werden, daß die geographische Streuung ähnlich wie bei den Gradus *cryptarum* und *cryptaroides* auch beim Gradus *luteopraestriatus* nicht unbedeutend ist. So treffen wir unter 102 Weibchen des *B. lucorum* vom Hohen Schwarzwald 5 Exemplare dieses Gradus an. Bei den Weibchen des Kaukasus kann, verglichen mit dem sehr breiten Collare, die gelbe Abdominalbinde relativ schmal sein. Im allgemeinen nimmt vom melanistischen Zentrum zentrifugal nach allen Richtungen die gelbe Behaarung des 2. Tergites zu. Eine Sonderstellung nimmt die Rasse *renardi* von Korsika ein, bei der die schmale Abdominalbinde besonders häufig auftritt, während sie bei der benachbarten Rasse *aritzoensis* von Sardinien so breit wie bei der Nominatform ist.

Bombus magnus und seine Rasse *latocinctus* setzen die Verdrängung der schwarzen Behaarung des 2. Tergites fort, wobei die schwarzen oralen Cilien meistens gänzlich oder bis auf kümmerliche Reste verschwinden. Ferner werden auch die schwarzen caudalen Fimbrien, die beim *B. lucorum* doch immer noch einen mehr oder weniger breiten Saum bilden, auf einen ganz schmalen Streifen reduziert,

der im Extrem nur aus einer lockeren Zeile schwarzer Haare besteht. Die einzelnen Rassen verhalten sich ziemlich gleich, nur beim Ethnos des Borochoro-Gebirges und vielleicht auch im Ussuri-Gebiet tritt eine Verschmälerung der Abdominalbinde ein.

Arbeiter: Während das Collare bei den Arbeitern durchschnittlich breiter als bei den Weibchen ist, trifft das bei der Abdominalbinde nicht zu. Nicht selten ist sie bei den Arbeitern sogar schmäler. Das zeigt sich besonders bei zahlreichen Arbeitern des *B. lucorum* des Hohen Schwarzwaldes, wo nicht allein der Gradus *luteopraestriatus,* sondern auch die Formen *disectus, propedisectus, trisectus* und *tetrasectus* in Anzahl gefunden wurden. Aber diese Erscheinung tritt nicht bei allen Ethna auf. So ist zum Beispiel die Abdominalbinde bei der Rasse *renardi* des *B. lucorum* breiter als bei den Weibchen.

c) Das Gesicht und die Corbicula.

Weil in der Färbung stark correlativ verbunden, werden beide zusammenhängend behandelt.

Weibchen: In der Literatur wird die Behaarung des Gesichtes fast durchweg als schwarz bezeichnet und die braune Behaarung des Untergesichtes nicht erwähnt; nur BISCHOFF berücksichtigt sie bei seiner Rasse *minshanicola* des *B. lucorum.* Dasselbe gilt für die braune Behaarung der Corbicula. Im folgenden wird die Färbung der langen Haare und der kurzen Grundbehaarung des Gesichtes getrennt besprochen.

Bei keinem anderen Ethnos ist, mit Ausnahme des Ethnos von Korsika, die braune Behaarung des Untergesichtes so ausgeprägt wie in Südschleswig. Hier kommen Exemplare mit fast ganz braun behaartem Untergesicht (*fulvopraefacialis*) nicht selten vor, und dasselbe gilt für die braune Behaarung der Corbicula. Wesentlich geringer ist die braune Gesichtsbehaarung beim Ethnos von Hamburg, wo die Form *fulvopraefacialis* nicht beobachtet wurde. Es sei jedoch bemerkt, daß das ja auch in anderer Beziehung abweichende Teilethnos des Hamburger Stadtparkes wesentlich mehr zum Braunwerden neigt, was sich besonders an der Corbicula zeigt, denn unter 58 Weibchen gehören 10 dem *fulvocorbiculosus* an. Im übrigen Deutschland, so in der Umgebung von Berlin, in Mecklenburg und Pommern, ist die braune Behaarung noch geringer. Dasselbe gilt für das Fichtel- und Riesengebirge, während in Thüringen ein deutliches Ansteigen der braunen Behaarung zu verzeichnen ist. Wir koennen vermuten, daß in Süddeutschland Exemplare mit brauner Behaarung des Gesichtes und der Corbicula zu den Seltenheiten zählen werden. So sind zum Beispiel bei den Weibchen des Hohen Schwarzwaldes Gesicht und Corbicula schwarz behaart. Dasselbe trifft für ausgedehnte Gebiete Europas zu, so für Ungarn, Frankreich, speziell für die Pyrenäen, Schottland, das subarktische Skandinavien, das mittlere Schweden und Rußland. Bedeutend entwickelt ist die braune Behaarung dagegen im südlichen Finnland, wo bei den Weibchen des *B. lucorum* Clypeus und Area centralis immer braun behaart sind, und auch die Corbicula mehr oder weniger braune Haare besitzt. Unter 188 Exemplaren gehoeren 14 dem *fulvocorbiculosus* und ein Exemplar exceptionell dem *flavocorbiculosus* an. Auch im Ethnos der südlichen Schweiz fanden wir zahlreiche Exemplare mit hellen Haaren im Untergesicht, die aber nicht umbrabraun, sondern mehr gelbbraun sind. Die Haare der Corbicula sind nicht selten gelb- oder gelbbraun gespitzt, sie

koennen aber auch ganz gelb behaart sein (*flavocorbiculosus*). Nirgends ist aber die Braunfärbung des Gesichtes, wie schon oben bemerkt, so stark entwickelt wie bei der Rasse *renardi* von Korsika, wo nicht allein braune Haare im Untergesicht auftreten, sondern auch im Obergesicht vorkommen koennen. Dementsprechend ist auch die Corbicula ausgedehnt hell behaart; nur haben die Haare eine mehr rotgelbe Toenung. Diese rotgelbe Färbung kann sogar auf die Behaarung der mittleren Tibien und hinteren Femora übergreifen. Im Gegensatz zur Rasse *renardi* sind bei der Rasse *aritzoensis* von Sardinien Gesicht und Corbicula schwarz behaart. Beim *Bombus magnus* bestehen hinsichtlich der Färbung von Gesicht und Corbicula sehr differente Verhältnisse. Die Grundfärbung ist auch hier schwarz, jedoch treten in wechselnder Ausdehnung braune Haare hinzu. Bei keinem Ethnos ist die braune Behaarung so häufig und ausgedehnt wie auf Sylt. Sie ist sogar noch beträchtlicher als bei dem mit ihm hier vorkommenden *B. lucorum*. Bei den übrigen Ethna Deutschlands ist sie weit geringer, nur die Population des Fichtelgebirges nimmt eine Art Zwischenstellung ein. Bei den Weibchen und Arbeitern der Rasse *luteostriatus* sind die Haare des Gesichtes und der Corbicula schwarz. Ebenso verhält sich die Rasse *borochorensis*, während bei den Weibchen des *turkestanicus* das Gesicht des oefteren spärlich braun behaart ist und die schwarzen Haare der Corbicula meistens bräunliche Spitzen haben. Bei der Rasse *mongolicus* sind die Haare des Gesichtes und der Corbicula schwarz. Das Weibchen des *B. lan-tschouensis* hat ausgedehnt braungelbe Behaarung. Bei den Weibchen des *Bombus burjaeticus* treten zuweilen lange gelbbraune (nicht ausgesprochen braune) Haare zwischen den schwarzen der Area centralis auf. Die Haare der Corbicula sind schwarz mit gelblichen oder bräunlichgelben Spitzen.

Die kurze Grundbehaarung des Gesichtes ist beim *B. lucorum* schwarz, nur im oralen Winkel der Areae triangulares treten häufig, aber dann stets nur in sehr geringer Zahl, greise bis greisgelbe Haare auf. Hierin verhalten sich alle Ethna gleich. Beim *Bombus magnus* ist die kurze greise Behaarung im allgemeinen viel reichlicher und greift auf die Area centralis und das Obergesicht über. Dieses Verhalten gilt nicht allein für das Ethnos von Sylt, sondern auch für das Fichtelgebirge und alle deutschen Einzelfunde, zum Beispiel von der Mark Brandenburg, Dresden und Fürth. Ebenso folgen die Weibchen von Finnland diesem Verhalten. Bei der Rasse *luteostriatus* ist die kurze greise Behaarung geringer entwickelt und wurde bisher bei den Weibchen der Orkney-Inseln und den schwedischen Stücken nicht angetroffen. Bei den asiatischen Rassen ist sie jedoch durchweg gut ausgebildet. Es bestehen aber, wie oben schon geschildert, gewisse sippenmäßig zugeordnete Abweichungen in der Modalität der Ausbreitung der hellen Grundbehaarung.

Arbeiter: Bei den Arbeitern des *B. lucorum* tritt die braune Behaarung des Gesichtes und der Corbicula verglichen mit den Weibchen sehr zurück. Statt dessen finden sich des oefteren gelbe oder gelbgespitzte Haare, die im Gesicht stets spärlich bleiben, aber an der Corbicula in groeßeren Zahl vorkommen koennen. So finden wir bei fast allen Ethna gelegentlich den Gradus *flavocorbiculosus*, dagegen nicht den *fulvocorbiculosus*. Braune Gesichtshaare treten in relativ bedeutenderer Ausdehnung nur auf Sylt und Korsika auf. Für die Arbeiter des *B. magnus* kann hinsichtlich des Gesichtes und der Corbicula keine spezialisierte Darstel-

lung gegeben werden, weil dazu das Material nicht ausreicht. Nur die reichlicheren Fänge von Sylt lassen erkennen, daß auch bei dieser Art statt langer brauner Haare gelbe auftreten koennen. Entschieden reichlicher finden sich diese gelben Haare bei der Rasse *borochorensis,* indem bei 30 Prozent solche in der Area centralis vorkommen. Nicht ganz so häufig finden sie sich bei der Rasse *turkestanicus* und treten beim *B. burjaeticus* ganz zurück.

Die kurze helle Grundbehaarung des Gesichtes beschränkt sich auch bei den Arbeitern des *B. lucorum* auf den oralen Winkel der Area triangularis und auf wenige Haare. Ueber die Arbeiter der europäischen Rassen des *B. magnus* koennen wir aus obigen Gründen keine Angaben machen. Bei dem Ethnos von Sylt folgen die Arbeiter den Weibchen. Bei der Rasse *borochorensis* und *turkestanicus* ist die kurze greisgelbe Behaarung ebenfalls vorhanden, während sie bei der Rasse *laevis* nur spärlich ausgebildet und abgesehen vom oralen Winkel der Area triangularis auf die Area centralis beschränkt ist. Besonders stark ist die helle Grundbehaarung beim *Bombus burjaeticus* entwickelt; hierin übertreffen die Arbeiter noch die Weibchen.

d) Die Stirn und der Scheitel.

Weibchen und *Arbeiter:* Stirn und Scheitel (= Stirnkante) sind beim *B. lucorum* durchaus schwarz behaart. Beim *B. magnus* finden sich dagegen bei zahlreichen Exemplaren mehr oder weniger versteckt an der Scheitelkante lange gelbe Haare, die zuerst paramedian hinter den äußeren Ocellen entstehen und, ehe sie auf den eigentlichen Stirnteil übergehen, einen zusammenhängenden Haarkranz bilden. In dieser Ausbildung wurde die gelbe Scheitelbehaarung besonders bei den Weibchen des *latocinctus* von Alexandersbad, weniger bei den Exemplaren von Sylt und von Finnland, beobachtet. Zahlreichere Stücke von Fürth, Dresden, Mecklenburg u.a.O., darunter der *flavoscutellaris* von Eberswalde, wie auch die Weibchen des *luteostriatus* der Pyrenäen zeigen die gelbe Behaarung der Scheitelkante. Bei den asiatischen Rassen kann diese eine groeßere Ausdehnung erfahren, besonders bei den Arbeitern. So ist bei den meisten Exemplaren der Rasse *borochorensis* und bei zahlreichen des *turkestanicus* die schwarze Stirnbehaarung und die des Scheitels mit zahlreichen gelben Haaren durchsetzt. Beim *laevis* sind dagegen diese gelben Stirnhaare spärlicher. Der *B. burjaeticus* bietet ähnliche Verhältnisse wie der *turkestanicus.* Bei dieser Art, wie übrigens auch beim *lantschouensis,* ist außerdem die kurze Grundbehaarung der Stirn graugelb.

e) Das Episternum und das Scutellum.

Weibchen und *Arbeiter:* Das Episternum ist beim *B. lucorum* schwarz behaart, nur unmittelbar unter dem Collare und mit diesem verschmelzend kann ein dorsal scharf abgegrenzter Saum gelber Haare auftreten. Dieser eng begrenzte Raum wird von gelben Haaren ventralwärts nicht überschritten, selbst nicht bei den extrem breit gebänderten Weibchen. Dasselbe gilt für die weiße Behaarung. Alle Exemplare, bei denen die Grenze durch weiter vordringende gelbe Haare ventralwärts verschwommen erscheint oder mehr oder weniger weit verschoben ist, gehoeren zum *B. magnus* oder verwandten Formen. Sowohl die Exemplare von Sylt, wie die des Fichtelgebirges, Finnlands, der Pyrenäen, zum Teil auch die der Orkney-Inseln

und des noerdlichen Schottlands zeigen diese weit ventralwärts reichende gelbe Behaarung. Gleiches gilt für die sporadisch auftretenden Exemplare des *B. magnus*, zum Beispiel aus der Mark und der Umgebung von Fürth. Auch bei den Weibchen und Arbeitern der asiatischen Formen ist das Episternum ausgedehnt gelb behaart. Wir treffen diese Färbung sowohl beim *borochorensis* wie *turkestanicus* und ähnliches wird auch für die Rassen *mongolicus, laevis* und *lan-tschouensis* gelten. In besonders starkem Maße tritt die gelbe Behaarung beim *Bombus burjaeticus* auf. Es sei noch bemerkt, daß die Arbeiter im allgemeinen noch mehr als die Weibchen zur Gelbfärbung des Episternum neigen.

Das Scutellum ist beim *Bombus lucorum* stets schwarz behaart, das gilt für alle Ethna. Beim *B. magnus* mischen sich in die schwarze Behaarung caudal mehr oder weniger gelbe Haare oder helle Haare anderer Farbtoenung ein. Auf Sylt, bei Berlin und Alexandersbad erscheint die gelbe Behaarung als caudaler Saum, nur die Variante *flavoscutellaris* hat aberrant ein fast ganz gelb behaartes Scutellum und bei den Exemplaren von Fürth reicht die gelbe Behaarung weiter oralwärts als bei den vorgenannten Formen. Bei den Weibchen von Finnland ist sie geringer entwickelt, sie fehlt den Exemplaren von Finnland und den Orkney-Inseln, ebenso einem Exemplar von Darmstadt. Beim *borochorensis* haben nur die Arbeiter spärliche gelbe Randhaare, während sie den Weibchen fehlen. Bei der Rasse *turkestanicus* haben die Weibchen zuweilen graugelbe, die Arbeiter häufiger und in groeßerer Ausdehnung gelbe Randhaare. Bei den Weibchen und Arbeitern des *B. burjaeticus* ist der caudale Rand des Scutellum gelb behaart. Zuweilen reicht die gelbe Behaarung weit oralwärts.

f) Das 1. Tergit.

Weibchen und *Arbeiter:* Das 1. Tergit ist beim *B. lucorum* schwarz behaart, nur im medianen Teile befinden sich bei fast allen Exemplaren einige wenige gelbe Haare. Das gilt für alle Ethna. Diese geringe Gelbfärbung wird nicht überschritten. Beim *B. magnus* dagegen breitet sich diese gelbe Behaarung, die mit einer caudolateralen verbunden sein kann, mehr oder weniger über das 1. Tergit aus und gipfelt in den oben beschriebenen Gradus *propepseudo-* und *pseudosporadicus*. Letztere kommen bei den Arbeitern noch häufiger als bei den Weibchen vor. Wir finden sie nicht selten bei den Weibchen und Arbeitern von Sylt und von Alexandersbad. Die Exemplare der Mark Brandenburg, der Lüneburger Heide sowie der übrigen in Deutschland vereinzelt auftretenden Weibchen und Arbeiter haben ein ausgedehnt gelb behaartes 1. Tergit (auch die hoechsten Gradus kommen vor). Das Ethnos von Finnland zeigt eine geringere Entwickelung der gelben Behaarung. Bei der Rasse *luteostriatus* der Pyrenäen und den asiatischen Formen tritt die ausgedehntere gelbe Behaarung des 1. Tergites häufiger auf, besonders bei den Arbeitern des *borochorensis* und *turkestanicus*. Am stärksten ist die helle Behaarung beim *Bombus burjaeticus* entwickelt.

Die Morphe bzw. Aberration *albopustulatus* gehoert zu den seltenen Erscheinungen und kommt nur beim *Bombus magnus* vor. Sie wurde in Anzahl bei den Weibchen, seltener bei den Arbeitern der Rasse *latocinctus* auf Sylt, aber bisher weder bei Alexandersbad und Fürth noch in Finnland angetroffen. Nur ein Weibchen von Neustad i.S. und ein Exemplar des *mongolicus* gehoeren zu dieser

Variante. Noch seltener als bei den Weibchen finden wir sie bei den Arbeitern. Ich besitze einige Exemplare von Sylt, in der Vogtschen Sammlung befindet sich nur ein einziger Arbeiter des *albopustulatus* ohne Fundortsbezeichnung.

g) Der Farbwert des Collare und der Abdominalbinde.

Weibchen: Ich lasse die Arbeiter hier außer acht, weil sie viel konservativer in der Bindenfärbung sind. Im Ethnos von Hamburg treten, abgesehen von der Färbung der Nominatform, vereinzelt Exemplare mit braunem Collare und brauner Abdominalbinde auf und solche, bei denen die letztere braun gefärbt, das Collare normal gelb ist. Einzelne zeigen die grünlichgelben Binden des *lehmanni.* Solche aberrativen Farbvarianten sind wahrscheinlich noch weiter verbreitet. So befinden sich in der Vogtschen Sammlung mehrere Weibchen von Helsingborg mit grünlicher Binde des 2. Tergites bei normal gefärbtem Collare und ein Exemplar, bei dem auch das letztere den grünlichen Farbton zeigt. Dazu kommen die bei Hamburg einmalig gefundenen Aberrationen *pallidostriatus* mit weißlichen und *ochraceocinctus* mit ockerfarbigen Binden. In der Population von Berlin konnten hinsichtlich des Farbwertes vier Gradus unterschieden werden, die durch allmählich sich steigernde Verdunkelung der Binden charakterisiert sind und schließlich den Gradus *obscurostriatus* erreichen. Auch diese Farbänderungen erscheinen aberrativ in anderen Ethna, so zum Beispiel in Thüringen und im Hohen Schwarzwald. Unabhängig von diesen mehr oder weniger vereinzelt auftretenden Farbänderungen findet aber ein Prozess statt, der größere taxionomische Bedeutung besitzt. Es handelt sich hierbei um eine Farbänderung, bei der der Tonwert der Binden sich dem des *B. terrestris* angleicht. Und zwar läßt sich eine südoestlich gerichtete Gradation derselben feststellen. Diese Farbänderung konnte schon bei einzelnen Exemplaren von Ungarn beobachtet werden. Sie tritt bei den Weibchen der Südlichen Schweiz — wenn auch nicht bei allen Exemplaren — in fast leuchtend goldfarbiger oder goldbrauner Toenung in Erscheinung. Sie wurde auch vereinzelt im mittleren Frankreich und bei der Rasse *congruens* des *B. lucorum* der Pyrenäen beobachtet. Bei Konstantinopel und Brussa sind die beiden Arten in ihren Rassen *terrestriformis* des *B. lucorum* und *lucoformis* des *B. terrestris* im Farbton der Binden nicht mehr zu unterscheiden. Wenn wir von einer Angleichung der Farbtoene gesprochen haben, so ist das nicht so zu verstehen, daß sie einseitig etwa nur vom *B. lucorum* ausgeht. Es ist vielmehr so, daß sich beide Arten in einem mittleren Farbwert begegnen. Sehr abweichend von der Nominatform ist der Farbton bei der Rasse *renardi.* Er ist bei den Weibchen dunkel gelbbraun, bei den Arbeitern eine Nuance heller. Der Farbton der Rasse *aritzoensis* ist auch dunkler als bei der Nominatform, aber bei weitem nicht so stark wie beim *renardi.* Beide Rassen gleichen sich auch hier konvergent den mit ihnen auf Korsika bzw. Sardinien vorkommenden Rassen des *B. terrestris,* dem *xanthopus* und *sassaricus* in der Färbung der Binden an; nur fällt hier diese Erscheinung wegen der teilweise sehr geringen Entwickelung der Binden weniger auf. Bei den Weibchen des Kaukasus scheinen die Binden bleich ockergelb zu sein. Es muss aber noch nachgeprüft werden, ob dieser Farbton dem farbfrischen Zustande entspricht. Bei der Rasse *terrestricoloratus* von Tibet sind die Binden sattbraun und beim *albocinctus* bekanntlich weiß. Auf Sachalin kommen neben rein weißbindigen Tieren auch

Exemplare vor, bei denen die Binden leicht citronenfarbig getoent sind. Uebrigens nehmen beim *B. albocinctus* auch die Arbeiter an der Farbänderung der Binden teil. Ueber den Farbwert der Binden des *Bombus magnus* und seiner Rassen kann nur mit großer Reserve berichtet werden, da vielfach farbfrisches Material nicht vorliegt. Bei der Rasse *latocinctus* von Sylt ist der Farbton des Collare bräunlichgelb, der Abdominalbinde fahlgelb und heller. Im Fichtelgebirge, bei Fürth und wohl überhaupt in Mittel- und Süddeutschland scheinen die Binden mehr olivbräunlich zu sein. Ueber die Weibchen von Finnland läßt sich nichts aussagen, weil sie durchweg nicht farbfrisch sind. Die Rasse *luteostriatus* der Pyrenäen scheint im Farbton der Binden mit der dortigen Rasse *congruens* des *B. lucorum* übereinzustimmen. Bei der Rasse *borochorensis* und wohl ähnlich auch bei der Rasse *turkestanicus* sind die Binden leuchtend gelb, bei der Rasse *iranicus* mehr stumpfgelb. Der Farbton der Binden der Rasse *mongolicus* ist gelb mit einem leichten ockerfarbigen Einschlag (beim 2. Tergit mehr citronenfarbig). Der braune Farbton bei der Rasse *lantschouensis* beruht möglicherweise auf Verschmutzung. Beim *Bombus burjaeticus* sind die Binden grünlichgelb.

h) Die inverse Modalität der Bindenfärbung.

Auf die Erscheinung, daß das Collare abweichend von dem gewoenhnlichen Verhalten dem Gelbwerden des 2. Tergites heteronom voraneilen kann, wurde zuerst von O. VOGT hingewiesen. Er fand diese Erscheinung in seiner Sammlung nur bei einem einzigen Exemplar, nähmlich einem Weibchen von Helsingborg. Eine von mir vorgenommene Analyse der Modalitäten ergab, daß die inverse Modalität in ihrer ausgeprägten Form zwar sehr selten ist, daß aber zahlreichere Weibchen und Arbeiter, aber kaum die Männchen, sie in mehr oder weniger abgeschwächter Form zeigen. Der Grad der inversen Modalität ist an sich variabel, insofern ein Zurückbleiben der Abdominalbinde bei verschiedenen Gradus des Collare erfolgen kann. Die inverse Modalität wurde besonders häufig in ihrer abgeschwächten Form bei den Weibchen und Arbeitern des Kaukasus und mehr oder weniger ausgeprägt bei zahlreicheren Arbeitern des Hohen Schwarzwaldes, ferner bei vielen Arbeitern von Thüringen (Tannenfeld) beobachtet. Wir konnten sie außerdem bei mehreren Weibchen von Berlin, bei einzelnen Arbeitern (teilweise in typischer Form) von Norwegen, Finnland, dem subarktischen Skandinavien und Ungarn, ferner bei 2 Weibchen aus dem mittleren Schweden feststellen. Im allgemeinen neigen die Arbeiter mehr als die Weibchen zur inversen Modalität. Ob in einzelnen Ethna diese, wie vielleicht im Kaukasus und im Schwarzwald, besonders häufig auftritt, wage ich nicht zu entscheiden. Die inverse Modalität findet sich nur beim *B. lucorum*, nicht beim *B. magnus* und *burjaeticus*.

i) Die Variante *alboguttatus*.

Der weiße Haarfleck am Limes des 2. Tergites kommt unter den in diesem Abschnitt behandelten drei Arten beim *B. lucorum* vor. Er wurde bei einigen Weibchen und Arbeitern von Hamburg, Berlin, Pommern, des Hohen Schwarzwaldes und Ungarn festgestellt. Aus dem Riesengebirge liegen mehrere, von Schottland, Norwegen und vom Baltikum je ein Arbeiter vor. Am häufigsten ist der *alboguttatus* im Hohen Schwarzwald, wo er schon als Morphe angesehen

werden kann. Ob die Häufung bei diesem Ethnos dauernd oder nur transitorischer Natur ist, müssen spätere Untersuchungen ergeben. Ich glaube, daß die geographische Streuung dieses Merkmals ziemlich gleichfoermig ist und ihm keine tiefere taxionomische Bedeutung beizumessen ist.

k) Die Färbung der Analtergite.

Weibchen und *Arbeiter:* Der caudale Teil des 4., das ganze 5. und das 6. Tergit mit Ausnahme der mehr oder weniger ausgedehnten apikalen schwarzen Behaarung des letzteren sind beim *B. lucorum* rein weiß behaart. Die eben geschlüpften Weibchen und Arbeiter haben immer eine bräunliche Analfärbung, die sich erst nach einiger Zeit verliert. Junge Nest-Exemplare müssen also bei der Beurteilung der Analfärbung ausscheiden. Bei den seltenen in der freien Natur gefangenen Weibchen mit bräunlich getoenten Analtergiten ist ebenfalls die Moeglichkeit vorhanden, daß der Ausfärbungsprozess noch nicht beendet war. Weibchen mit bräunlichen Analtergiten wurden zum Beispiel bei Hamburg, im mittleren Norwegen und an anderen Orten gefunden. In bemerkenswertem Gegensatz zur Seltenheit dieser Funde steht die Rasse *renardi,* bei der die braune Behaarung als Rassemerkmal auftritt. Sie nähert sich darin konvergent der Rasse *xanthopus* des *B. terrestris,* ohne allerdings die Farbintensität des letzteren zu erreichen. Auch beim *Bombus magnus* kommt es (bei den Weibchen) zu einer leichten Bräunung der Endtergite zum Beispiel beim Ethnos von Sylt, seltener bei den Weibchen von Alexandersbad und Fürth. Auch von Schweden liegen solche Exemplare vor. In Finnland und bei sämtlichen Rassen in Asien, wie auch beim *Bombus burjaeticus,* sind die Analtergite weiß behaart.

l) Die Aberration *soroeensicoloratus.*

Weibchen: Von dieser sehr seltenen Variante des *B. lucorum,* welche eine heteronome Modalität der Färbung darstellt, wurde je ein Weibchen bei Hamburg, Fürth und Helsingborg gefunden. Bei den Arbeitern scheint sie nicht vorzukommen.

m) Die Pulverulenz.

Weibchen und *Arbeiter:* Die Pulverulenz wurde bei den Weibchen nur sehr selten und in sehr schwachem Grade beobachtet, zum Beispiel bei einem Exemplar aus dem Baltikum, dem Hohen Schwarzwald und von Bulgarien. Bei den Arbeitern, welche die Pulverulenz in viel hoeherem Grade zeigen, ergeben sich bei den verschiedenen Ethna unter einander sehr abweichende Verhältnisse. Aeußerst gering ist sie in Südschleswig (Sylt) und im subarktischen Skandinavien, etwas stärker bei Hamburg, in England, im mittleren Norwegen und vielleicht auch in Zentralfrankreich, ferner auf Sardinien. Sehr stark ist sie in Pommern, Thüringen, im Riesengebirge, im Schwarzwald, in der südlichen Schweiz, in Ungarn, bei der Rasse *congruens* der Pyrenäen, bei der Rasse *renardi* von Korsika und im Kaukasus. Beim *Bombus magnus* fehlt die Pulverulenz oder kommt bei den Arbeitern hoechstens einmal andeutungsweise vor. Bei den Arbeitern des *Bombus burjaeticus* ist die Pulverulenz in ausgeprägter Form vorhanden. Daß sippenmäßig bedingte Differenzen in der Modalität vorkommen, konnte mit Sicherheit nicht bewiesen werden, ist aber sehr wahrscheinlich.

B. MAENNCHEN

a) Das Gesicht.

Man vergleiche die zugehoerige Tabelle mit den Häufigkeitswerten der Gradus bei einigen Ethna des *B. lucorum, magnus* und *burjaeticus.*

Das Gelbwerden der Behaarung des Gesichtes bei den Männchen

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	n
Schleswig (Sylt)	*27.8*	*37.1*	21.2	10.6	3.3	—	—	—	—	225
Helsingborg	4.3	4.3	4.3	4.3	*20.0*	*20.0*	*27.1*	14.3	1.4	70
Schwarzwald	—	4.0	11.6	15.5	*33.9*	21.7	10.1	3.3	—	311
Ungarn	3.6	4.3	6.4	10.8	*20.3*	*20.8*	14.9	7.8	2.1	114
Kaukasus	6.2	12.4	14.4	6.2	10.3	*29.8*	*37.1*	—	2.1	122
Turkestan	—	3.9	13.0	*28.6*	*33.8*	13.0	5.2	2.6	—	81
Borochorogebirge	1.4	6.9	*19.3*	*18.6*	15.9	13.4	11.0	7.6	5.8	148
Kulskoe	3.2	9.7	12.9	*21.0*	*22.6*	12.9	4.8	8.1	4.8	67
Nertschinsk	*17.5*	10.5	5.2	*26.4*	*33.4*	7.0	—	—	—	58

Wir sehen, daß auch die Männchen von Sylt einen ausgesprochen melanistischen Charakter haben (die wenigen Exemplare des *typicocoloratus* sind unberücksichtigt geblieben). Die maximalen Frequenzen liegen in den ersten beiden Gradus, die vier letzten sind (abgesehen von der hellen Form) nicht vertreten. Bei den übrigen Ethna liegen die maximalen Frequenzen in den mittleren und hoeheren Gradus. Das gilt schon für die Population Helsingborg wie auch für die anderen sich um das melanistische Zentrum gruppierenden Ethna. Beachtlich ist ferner die Zweigipfeligkeit der Variationskurve bei den Männchen des Kaukasus. Beim *B. magnus* sind im wesentlichen Clypeus und Area centralis mehr oder weniger gelb behaart, das Obergesicht nimmt nur selten an der gelben Behaarung teil. Ausgedehntere Gelbfärbung haben die Ethna von Turkestan und dem Borochorogebirge. Auch beim *Bombus burjaeticus* ist das Gesicht ausgedehnt gelb behaart. Auffallend ist beim Ethnos von Nertschinsk die starke Frequenz des 1. Gradus, die damit verbundene Zweigipfeligkeit der Kurve und das Fehlen von Vertretern der letzten drei Gradus. Die Variationsamplituden sind bei fast allen Populationen der drei Arten sehr groß.

b) Die Stirn und der Scheitel.

In der nebenstehenden Tabelle sind für einige Ethna des *B. lucorum, magnus* und *burjaeticus* die Frequenzen der Gradus in Prozenten angegeben.

Gradus des Gelbwerdens der Stirn und des Scheitels bei den Arten *B. lucorum, magnus* und *burjaeticus*

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	n
Schleswig (Sylt)	20.6	*44.7*	17.9	7.9	—	—	225
Sardinien	8.6	34.4	*86.0*	8.6	—	—	16
Turkestan	6.2	23.4	*39.5*	30.9	—	—	81
Nertschinsk	1.8	10.5	14.0	22.8	*35.2*	15.8	58
Kulskoe	—	1.5	3.1	6.2	*64.6*	24.6	67

Beim *Bombus lucorum* von Sylt sind die wenigen sprunghaft abweichenden Exemplare des *typicocoloratus* mit ausgedehnt gelb behaarter Stirn und Scheitelkante

nicht mit berücksichtigt. Mit Ausnahme dieser finden wir beim Ethnos Sylt, wo fast ausschließlich die Männchenform *terrestrioides* vorkommt, die geringste gelbe Behaarung. Die Männchen von Hamburg haben schon, da hier diese Form an Häufigkeit abnimmt, durchschnittlich eine weit ausgedehntere gelbe Behaarung, eine noch reichlichere finden wir beim Ethnos Berlin, wo nur noch 4 Prozent dem *terrestrioides* angehoeren. Aehnliches und zwar in verstärktem Grade gilt für das Ethnos von Mecklenburg, während beim Ethnos von Pommern unter Berücksichtigung der Exemplare von Neuendorf auf der Insel Wollin mit dem häufigeren Auftreten der terrestrioiden Form eine Verdunkelung der Stirn eintritt; jedoch kann das sehr wohl zufälliger oder temporärer Natur sein. Auch nach dem Südosten nimmt die Gelbfärbung zu, zum Beispiel bei den Männchen des Riesengebirges. Bei den Männchen des Schwarzwaldes und der Vogesen sind Stirn und Scheitel ausgedehnt gelb behaart. Beim Ethnos von Schottland tritt wiederum mit dem groeßeren Prozentsatz des *terrestrioides* eine Vermehrung der schwarzen Haare ein, während anscheinend in England die Verhältnisse ähnlich wie in Mittel- und Süddeutschland liegen. Dasselbe beobachten wir bei den Ethna des mittleren Norwegen und Schweden. Bei etwa 50 Prozent der subarktischen Männchen (Tromsö), die dem *terrestrioides* angehoeren, sind Stirn und Scheitel ausgedehnter schwarz behaart, bei den übrigen überwiegt mehr oder weniger die gelbe Behaarung. Im Allgäu, in Ungarn, Rumänien, Bulgarien und wahrscheinlich in der Schweiz und in Frankreich haben die Männchen fast ausnahmslos eine ausgedehnt gelbe Stirn. Das gilt auch für das Ethnos der Pyrenäen. Bei den Männchen des *renardi* sind Stirn und Scheitel gelb behaart, beim *aritzoensis* mit schwarzen Haaren durchsetzt. Wie im Gebiet des Kaukasus wird wahrscheinlich auch in Rußland, mindestens in seinem südlichen und mittleren Teil die Stirn- und Scheitelpartie ausgedehnt gelb behaart sein. Beim *Bombus magnus* von Sylt besteht eine gewisse Variabilität. Im allgemeinen ist die Stirn gelb, von peripheren schwarzen Haaren umsäumt, die aber mehr oder weniger zentralwärts vordringen und — allerdings selten — die gelben Haare bis auf einen geringen Rest verdrängen koennen. Aehnliche Verhältnisse treffen wir auf den Orkney-Inseln. Bei den Rassen *borochorensis* und *turkestanicus* sind Stirn und Scheitel im allgemeinen reichlich gelb behaart, jedoch gibt es bei ihnen auch dunkler behaarte Männchen. Die Exemplare des *Bombus burjaeticus* von Kulskoe zeichnen sich durch die besonders hohe Frequenz des vorletzten Gradus aus. Das gilt auch für das Ethnos von Nertschinsk, jedoch sind die Exemplare mit reichlicher schwarzer Behaarung häufiger.

c) Das Collare.

In der nebenstehenden Tabelle sind bei verschiedenen Ethna des *B. lucorum, magnus* und *burjaeticus* die Frequenzen der Gradus des *cryptarum* bis *pseudolaesoides* in Prozenten angegeben. Bei vorsichtiger Wertung derselben ergeben sich einige nicht unwichtige Tatsachen. Unter den angeführten Ethna ist die Frequenz des Gradus *cryptaroides* bei den Männchen von Südschleswig (Sylt) exceptionell hoch, auch das einzige von mir festgestellte Exemplar des *cryptarum* gehoert diesem Ethnos an. Eine zweite maximale Frequenz liegt in den Gradus *postcollaris* und *propecollaris;* es besteht also eine schwache Zweigipfeligkeit der

Variationskurve. Die drei folgenden Gradus sind nur in beschränkter Anzahl, die drei letzten überhaupt nicht vertreten. Auch bei der Rasse *aritzoensis* von Sardinien ist das Collare relativ gering entwickelt und reicht bei beschränkter Variationsbreite vom Gradus *cryptaroides* nur bis zum *propecollaris*. Wie nicht anders zu erwarten, sinkt der melanistische Charakter der Männchen vom Zentrum des Melanismus in Südschleswig schnell nach der Peripherie ab. Schon in Holstein, mehr noch in Hannover, Mecklenburg und Pommern ist er kaum noch nachweisbar. Dasselbe gilt für die Mark Brandenburg (Berlin). Im Schwarzwald und in den Vogesen findet ebenfalls eine Verlagerung der Maximalfrequenzen in die höheren Gradus statt, ferner im Allgäu, in Ungarn und in Rumänien. Im mitteldeutschen Raum scheint das Ethnos des Riesengebirges eine gewisse Ausnahme zu bilden, indem der Prozentsatz der niederen Gradus eine leichte Steigerung erfährt. Auch im mittleren Schweden liegen die Maximalfrequenzen bei hoeheren Gradus und nur wenige Männchen gehoeren den niederen Gradus des *cryptaroides* und *semipostcollaris* (Helsingborg) an. In Norwegen steigt die Quote der hoeheren Gradus. In Schottland (Kingussie) wie in Frankreich fehlen die fünf ersten Gradus überhaupt. In den Pyrenäen und im Kaukasus wird der Gradus *pseudolaesoides* erreicht, der sonst nur gelegentlich als Aberration vorkommt. Auch im Borochorogebirge und in Turkestan liegt die Maximalfrequenz bei dem Gradus *propelatocollaris*, dem letzteren Ethnos fehlen aber die Gradus *propepseudo-* und *pseudolaesoides*. Die Ethna Kulskoe und Nertschinsk des *Bombus burjaeticus* unterschei-

Frequenzen der Gradus des Collare bei den Männchen der *Bombus lucorum, magnus* und *burjaeticus*

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	n
Sylt	0.9	*21.4*	10.7	*28.5*	*31.3*	5.4	0.9	0.9	—	—	—	225
Berlin	—	1.4	2.5	*8.8*	20.4	*31.7*	*29.5*	4.8	0.6	0.3	—	353
Pommern	—	—	5.8	11.5	*34.7*	21.1	23.1	3.8	—	—	—	23
Riesengebirge	—	1.4	2.1	9.1	*34.2*	*28.7*	18.9	4.2	0.7	—	0.7	143
Schwarzwald	—	—	—	—	1.4	23.0	*51.3*	23.0	1.4	—	—	311
Vogesen	—	—	8.3	—	12.5	*41.7*	25.0	8.3	4.2	—	—	24
Allgäu	—	—	—	—	—	25.0	*51.8*	16.1	7.0	—	—	56
Ungarn	—	—	1.4	2.9	—	23.6	*51.4*	16.4	2.9	1.4	—	140
Hohe Rinne	—	—	—	—	1.6	20.6	*36.5*	27.0	9.5	3.2	1.6	63
Rumänien	—	—	—	—	1.3	19.9	*55.3*	22.1	1.3	—	—	166
Schottland (Kingussie)	—	—	—	—	—	20.2	33.7	*41.6*	3.4	1.1	—	176
Mittl. u. südl. Norweg.	—	—	—	—	5.6	—	*32.4*	*31.0*	24.0	7.0	—	71
Mittl. u. südl. Schwed.	—	1.5	—	13.0	17.4	*58.0*	7.3	2.9	—	—	—	11
Helsingborg	—	1.4	4.2	—	12.5	16.7	*55.6*	6.0	2.8	—	—	70
Frankreich (Royat)	—	—	—	—	—	16.6	*50.0*	27.8	5.6	—	—	18
Pyrenäen	—	—	—	—	3.7	11.1	*29.6*	14.8	*29.6*	4.4	3.7	26
Kaukasus	—	—	—	—	—	2.5	27.8	*50.0*	11.4	5.7	2.6	122
Borochorogebirge	—	—	—	—	—	7.4	*46.7*	18.9	12.8	12.2	2.0	148
Turkestan (Narynj)	—	—	—	—	—	14.8	*61.7*	19.8	12.8	12.2	2.0	148
Kulskoe	—	—	—	—	—	16.4	*40.3*	10.4	*22.4*	6.0	4.5	67
Nertschinsk	—	—	—	1.7	*34.5*	*38.0*	15.5	3.5	5.2	—	1.7	58

den sich insofern, als bei letzteren die Maximalfrequenz beim Gradus *collaris*, bei ersterem beim *propelatocollaris* liegt. Es sei erwähnt, daß zwei Männchen von Ungarn insofern aberrant sind, als das gelbe Collare caudal weiß gesäumt ist.

d) Das 1. Tergit.

Man vergleiche die nebenstehende Tabelle, die sich auf einige Ethna des *B. lucorum* beschränkt.

Das 1. Tergit ist beim *B. lucorum* sehr variabel; es ist bei den meisten Ethna entweder ganz oder fast ganz schwarz behaart mit allen Zwischenstufen. Deutlich melanistischen Charakter zeigen wieder die Männchen von Südschleswig (Sylt) mit den maximalen Frequenzen in den beiden Anfangsstufen. Noch stärker ausgebildet ist er bei dem Ethnos von Tromsö bei dem fast die Hälfte der Exemplare dem ersten Gradus angehoert und die beiden letzten Gradus fehlen. Allerdings ist es wahrscheinlich, daß sie unter einem groeßeren Material noch angetroffen werden, weil der 4. Gradus eine hohe Frequenzenziffer aufweist. Das Ethnos von Helsingborg weicht von den vorigen durch die hohen Frequenzen im 5. und 6. Gradus ganz bedeutend ab. Bei den meisten anderen Ethna liegen wie im Hohen Schwarzwald die Maxima in den hoeheren und hoechsten Gradus. Der *B. magnus* von Sylt hat auf dem 1. Tergit fast stets eine ausgedehnt gelbe Behaarung, sehr häufig finden sich die schwarzen Resthaare nur noch oral und lateral. Bei den Rassen *turkestanicus* und *borochorensis* ist das Tergit immer ausgedehnt gelb. Beim *Bombus burjaeticus* ist es sowohl beim Ethnos von Kulskoe wie auch von Nertschinsk, mit Ausnahme eines Exemplares mit ganz schwarzem Tergit, ganz oder fast ganz gelb behaart, bei der Form *virescens* von Chulan, die ich als Rasse zum *B. magnus* stelle, ebenfalls ganz gelb behaart.

Frequenzen der Gradus der gelben Behaarung des 1. Tergites bei einigen Ethna der Männchen des *Bombus lucorum*.

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	n
Südschleswig (Sylt)	*25.0*	*21.0*	17.1	19.8	13.8	3.3	225
Tromsö	*45.4*	27.3	9.1	*18.2*	—	—	11
Helsingborg	5.9	16.2	19.1	*25.0*	20.6	13.2	70
Schwarzwald	13.3	9.5	10.8	16.8	*21.5*	*28.1*	311

e) Das 2. Tergit.

Es ist in Uebereinstimmung mit dem in gewissen Einzelheiten konservativeren Farbcharakter beim *B. lucorum* wenig variabel und behält in der Regel selbst bei der melanistischen Form von Südschleswig die Bindenbreite der Nominatform. Der Gradus *luteolatopraestriatus* kommt nur gelegentlich vor, so zum Beispiel unter 353 Exemplaren von Berlin nur bei einem einzigen. Ein anderes Männchen von dort hat aberrativ ein bis auf einen schmalen gelben oralen Fimbriensaum schwarz behaartes 2. Tergit. Die Gradus *di-*, *tri-* und *tetrasectus* sowie die Uebergangsformen kommen nur bei den Männchen von Schleswig, Berlin, Pommern, dem Hohen Schwarzwald, der Vogesen und von Ungarn vor. Sie treten seltener als bei den Weibchen und Arbeitern auf und fehlen bei allen übrigen Ethna. Die ersten schwarzen Vorpostenhaare entstehen übrigens schon auf einer früheren Stufe der Verdrängung gelber durch schwarze Haare. Die inverse Modalität der

Binden ist sehr viel seltener und tritt nur in abgeschwächter Form auf, so bei einzelnen Exemplaren von Berlin. Die Variante *alboguttatus* wurde bei zahlreichen Ethna, aber stets nur vereinzelt, gefunden, selten mehr als 3—4 Prozent des Gesamtbestandes ausmachend. Sie wird nach dem Osten seltener und wurde zum Beispiel unter 122 Männchen des Kaukasus nicht beobachtet. Nur im Ethnos des Hohen Schwarzwaldes und der Vogesen ist sie bemerkenswert häufig, bei dem ersteren erreicht sie die Rate von 17 Prozent. Dieses fast voellige Fehlen im oestlichen Raum ist ein weiterer Hinweis darauf, daß wir es bei dieser Variante mit einer taxionomisch zu wertenden Erscheinung zu tun haben. Wäre sie etwa pathologischer Natur, so wäre wohl zu erwarten, daß sie überall in der gleichen Häufigkeitsrate auftritt. Die Form *albopraestriatus* wurde im Hohen Schwarzwald in zwei Exemplaren, ferner bei Berlin und je einmal in Ungarn und auf Korsika, die Form *albopraestriatus* in einem Exemplar im Riesengebirge gefunden. Es erhebt sich hier eine interessante Spezialfrage, welche die Entstehung der total weißen Abdominalbinde des *albocinctus* von Kamtschatka betrifft. Das Weißwerden der Binden kann heteromodal entweder durch simultane Umfärbung oder durch Verdrängung erfolgen. Da die weiße Binde aber immer voll entfaltet ist und zudem auf Sachalin Exemplare beobachtet werden, die eine gleichmäßige schwache Verfärbung des Weiß in Gelb zeigen, ist der erste Modus anzunehmen. Beim *B. magnus* ist die Variante *alboguttatus* außerordentlich selten und wurde nur bei je einem Männchen aus dem Borochorogebirge und Turkestan beobachtet. Auch unter den vorliegenden Männchen des *Bombus burjaeticus* und seiner Rasse *virescens* fehlt sie. Das Gelb der Binde des 2. Tergites kann sowohl intensiv wie extensiv mehr oder weniger braun getoent sein. Die Varianten *fulvopraestriatus, fulvolatopraestriatus* und *fulvostriatus* kommen beim *B. lucorum* in der Regel nur als Aberrationen vor. Sie treten in Europa wohl überall vereinzelt auf, scheinen aber im Osten seltener zu werden. Nur bei der Rasse *renardi* von Korsika erreicht das Braunwerden den Charakter einer Rasseneigenschaft. Im übrigen variiert der Farbton der Abdominalbinde bei den Männchen nur wenig. Im Kaukasus konnten wir zwei Farbformen unterscheiden, eine gelblichgraue und eine fahlbräunliche. Die Männchen der norwegischen Westküste haben fahlgelbe Binden, die des Inneren zeigen den Farbton der Nominatform. Außerdem kommt ein ins Grünliche spielender Farbton vor (var. *lehmanni*), der wahrscheinlich auf Mitteleuropa beschränkt ist. Die verschiedenen Ethna des *B. magnus* müssen auf den Farbton der Abdominalbinde noch an einem groeßeren Material untersucht werden. Auffallend ist, daß sie bei der Mehrzahl der Männchen von Sylt roetlichbraun getoent sind, eine Erscheinung, die ich bei den Ethna von Zentralasien nicht beobachtet habe. Die Männchen von *B. burjaeticus* haben eine gelbe Binde, die von Manshukuo zeigen einen stark ins Grünliche spielenden Farbton.

f) Das 3. Tergit.

Man vergleiche die Tabelle, in der die Frequenzen der Gradus im Gelbwerden des 3. Tergites bei den Männchen des *B. lucorum, magnus* und *burjaeticus* angegeben sind. Das Gelbwerden beginnt bei allen drei Arten, wie schon bemerkt, mit diffusen lateralen Haaren, die sich dann zu einem seitlichen gelben Fleck zusammenschließen, um dann eine mehr oder weniger breite caudale Binde zu

bilden. Daß das ganze oder fast ganze Tergit gelb behaart ist, kommt bei der Rasse *renardi* vor, ist sonst aber eine überaus seltene Erscheinung. Bei starker Ausbreitung des Gelb kann auch das 4., sogar das 5. und 6. Tergit teilweise gelb behaart sein. In der Tabelle, in der unter I die prozentuale Frequenz der rein schwarz behaarten Stufe angegeben ist, ist unter p das Vorkommen und die absolute Zahl der Varianten *luteotacheatus, -sticticus* und *-signatus* vermerkt. Durch geringe Gelbfärbung des 3. Tergites zeichnen sich wieder die Ethna von Sylt und Sardinien aus. Bei der Männchenform *terrestrioides* fehlt sie überhaupt, das einzige Exemplar des *luteomaculatus* gehoert der hellen Männchenform an. Beim Ethnos von Hamburg treten Männchen mit diffusen gelben Haaren schon häufiger auf, auch die hoeheren Gradus sind hier vertreten, sogar ein Exemplar des *luteotacheatus*. Bei Berlin ist die gelbe Behaarung verhältnismäßig gering. Bei ihr treten sprunghaft aberrierend 5 Exemplare des *luteotacheatus* auf. Die Ethna des Hohen Schwarzwaldes, des Allgäus, Englands, des südlichen Norwegen, des mittleren Schweden, Ungarns, Rumäniens, Siebenbürgens und der Pyrenäen stimmen weitgehend überein und zeichnen sich durch beträchtliche gelbe Behaarung aus. Noch mehr gelbe Haare haben die Ethna des Riesengebirges und des Kaukasus, vielleicht auch die von Frankreich. Geringer ist die gelbe Behaarung bei den Männchen von Schottland, der Vogesen und von Bulgarien, was aber bei den beiden letzten Ethna noch an einem groeßeren Material nachzuprüfen ist.

Die Frequenzen der Gradus im Gelbwerden des 3. Tergites bei den Männchen einzelner Ethna des *Bombus lucorum, magnus und burjaeticus* + 5 *luteotacheatus*

Ethna	I	II	III	IV	V	s	n	p
Berlin	52.1	36.3	8.2	2.0	1.4	47.9	353	
Riesengebirge	19.0	*60.7*	15.4	3.5	1.4	81.0	143	
Schwarzwald	25.3	*59.0*	12.2	3.2	0.3	74.7	311	
Vogesen	49.9	*37.5*	4.2	4.2	4.2	50.1	24	
Allgäu	28.6	*41.0*	17.9	8.9	3.6	71.4	56	
Ungarn	30.0	*37.1*	24.3	5.7	2.9	70.0	140	
Hohe Rinne	28.5	*42.9*	17.5	7.9	3.2	71.5	63	
Rumänien	27.1	*52.4*	25.1	4.2	1.2	72.9	166	
Bulgarien	*54.2*	27.2	18.6	—	—	45.8	59	
Schottland (Kingussie)	*43.9*	32.6	15.7	6.7	1.1	56.1	89	+ 1 *luteozonatus tacheatus, sticticus, signatus.*
Norwegen	29.5	*57.8*	8.5	2.8	1.4	70.5	71	
Schweden	30.1	*60.3*	9.6	—	—	69.0	11	
Frankreich	22.3	*44.4*	*33.3*	—	—	77.7	18	
Pyrenäen	29.7	*40.7*	22.2	3.7	3.7	70.3	26	
Kaukasus	19.8	*68.7*	13.1	4.9	2.5	89.2	122	
Turkestan	27.1	*65.5*	7.4	—	—	72.9	81	
Borochorogeb.	5.3	*66.2*	20.2	6.1	2.1	94.7	148	
Kulskoe	4.5	*56.0*	33.4	6.1	—	95.8	67	
Nertschinsk	17.2	*69.0*	13.8	—	—	82.8	58	

In der Spalte s sind die Summenfrequenzen von II—V verzeichnet.

Bei der Rasse *latocinctus* des *B. magnus* von Sylt wurden auf dem 3. Tergit nur ganz ausnahmsweise gelbe laterale Haare beobachtet. Das gleiche wird wohl auch

für die übrigen europäischen Ethna gelten. Leider befinden sich in der VOGTschen Sammlung von Finnland, von Mittel- und Süddeutschland keine Männchen. Beachtenswert ist die sehr hohe Frequenzensumme bei der Rasse des Borochorogebirges und die etwas geringere der Männchen von Turkestan. Eine gleichfalls sehr hohe Frequenzensumme finden wir beim Ethnos des *B. burjaeticus* von Kulskoe, eine geringere bei dem von Nertschinsk. Die stärkste Ausbildung hat die gelbe Behaarung bei der Rasse *virescens* von Manshukuo, bei der das 3. Tergit fast immer ausgedehnt gelb behaart ist. 6 der Männchen gehoeren dem Gradus *luteotacheatus* an.

g) Die Färbung der Endtergite.

Beim *B. lucorum* sind caudaler Teil und die folgenden Tergite rein weiß behaart. Eine Ausnahme bildet nur die Rasse *renardi* mit rotbrauner Endbehaarung. Sonst kommen Männchen mit partieller Braunfärbung äußerst selten vor (Hamburg und Berlin). Beim *B. magnus* finden wir die bräunliche Analfärbung abweichend von den Weibchen nur gelegentlich, so beim Ethnos der Orkney-Inseln. Die schwarze Behaarung kann bei dieser Art vom letzten Tergit auf die davor liegenden übergreifen. Sehr stark ist diese Neigung bei der Rasse *borochorensis,* am stärksten bei der Rasse *virescens* des *B. burjaeticus.*

h) Die Färbung des 3. Femur.

In der nebenstehenden Tabelle sind die Frequenzen im Gelbwerden des 3. Femur bei den Männchen einzelner Ethna des *B. lucorum, magnus* und *burjaeticus* angegeben. Wie bemerkt, ist die Färbung des 3. Femur stark mit der der übrigen Femora korreliert und kann deshalb als Indikator der Gesamtfärbung der Femora betrachtet werden. Das 3. Femur ist bei den Männchen des *B. lucorum* im allgemeinen ausgedehnt gelb behaart, jedoch sind die Variationsamplituden groß. Nur bei den Männchen von Südschleswig ist es überwiegend schwarz behaart, das gilt auch für das Ethnos von Tromsö. Gelbe Haare kommen nur vereinzelt und hoechst selten vor. Bei den übrigen Ethna, so schon bei Helsingborg und im Süden bei Hamburg ist das 3. Femur im wesentlichen gelb behaart. Auch beim *B. magnus* von Sylt kann die gelbe Behaarung reduziert sein. Bei den Rassen *borochorensis* und *turkestanicus* nimmt die schwarze Behaarung bedeutend ab, die Variationsbreite bleibt aber beträchtlich. Bei zahlreicheren Männchen des *B. burjaeticus* von Kulskoe ist das 3. Femur fast ganz gelb behaart, während bei den Exemplaren von Nertschinsk die schwarze Behaarung beträchtlich zunimmt.

Die Frequenzen im Gelbwerden des 3. Femur bei den Männchen einiger Ethna des *Bombus lucorum, magnus* und *burjaeticus*

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	n
Helsingborg	11.4	15.7	18.6	*30.0*	15.7	7.2	1.4	70
Tromsoe	*45.4*	27.3	—	27.3	—	—	—	11
Kaukasus	4.9	14.6	13.8	*20.3*	*24.4*	17.1	4.9	122
Turkestan	1.2	2.5	27.2	*40.7*	21.0	6.2	1.2	81
Borochorogebirge	9.9	20.4	*33.8*	8.4	13.4	10.6	3.5	148
Kulskoe	1.5	2.9	9.0	16.4	*38.8*	15.6	15.6	67
Nertschinsk	7.0	14.0	*40.4*	17.5	10.5	8.8	1.8	58

i) Die Färbung der 3. Tibia.

Sie hat beim *B. lucorum* außer schwarzen mehr oder weniger weißliche, gelbliche oder oftmals an der Basis roetlich gefärbte Haare. Die Variante *rufotibialis* kommt vereinzelt wohl bei allen Ethna vor, sie wurde auf Sylt bei 9 Männchen beobachtet. Als Rassenmerkmal tritt die rotbraune Behaarung der 3. Tibia beim *renardi* auf.

k) Die Pulverulenz.

Sie ist beim *B. lucorum* an die Männchenform des ausgedehnt gelb behaarten *typicocoloratus* gebunden. Bei der terrestrioiden Form kommt sie nur ganz selten und nur in geringem Umfange vor. Je groeßer der Anteil an dieser Form in einem Ethnos ist, um so geringer ist demnach die Pulverulenz. Der Grad dieser Erscheinung wird aber noch durch einen anderen Faktor beeinflußt. Wie wir gesehen haben, befällt sie nur die schwarzen Haare, niemals die gelben. Je mehr nun bei den Männchen schwarze durch gelbe Haare verdrängt werden, um so geringer ist die Pulverulenz, was damit im Widerspruch zu stehen scheint, daß gerade die so ausgedehnt schwarz behaarte terrestrioide Form sie nicht zeigt. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich sehr einfach durch den in diesem Punkte entgegengesetzten konstitutiven Charakter der beiden Formen und durch die Tatsache, daß, wenn auch der für die Pulverulenz beim *typicocoloratus* zur Verfügung stehende Raum eingeschränkt wird, doch der verbleibende Rest schwarzer Behaarung die Pulverulenz um so stärker zeigt. Eine quantitative Bestimmung des Grades der Pulverulenz begegnet infolge der schon angeführten Tatsachen den groeßten Schwierigkeiten. Ein Versuch, sie in ihrem allgemeinen Status wenigstens auf Grund bestimmter Teilgebiete, so zum Beispiel des 3. Tergites quantitativ zu bestimmen, führte zu keinem eindeutigen Ergebnis, da erstens die verschiedenen topographischen Bezirke hinsichtlich der Pulverulenz nur einen beschränkten Grad der Korrelation aufweisen und zweitens anscheinend sippenmäßig bestehende Differenzen stoerend interkurrieren. Ich bin auf den letzteren Punkt schon eingegangen, daß wir bei dem noch unzureichenden Material nicht in der Lage sind, diese sippenmäßigen Differenzen mit der erwünschten Genauigkeit auszusondern. Wenn ich nun auch die Problematik der Pulverulenz des 3. Tergites für die Beurteilung der allgemeinen Pulverulenz für die quantitative Bestimmung hervorgehoben habe, so moechte ich sie im folgenden doch aufführen, weil sie immerhin in manchen Fällen einen Hinweis auf die Häufigkeit der Erscheinung gibt.

Die Pulverulenz tritt bei der Männchenform des *terrestrioides* auf Sylt nicht auf, dagegen in schwacher Form bei den wenigen Exemplaren des dortigen *typicocoloratus*. Schon in der Umgebung von Hamburg sind pulverulente Exemplare nicht selten und auch der Grad der Pulverulenz kann beträchtlich sein. Sie steigert sich erheblich im Ethnos von Berlin mit 28.4 Prozent des *griseo*-III-*fimbriatus*. Auch in Mecklenburg ist sie stark ausgebildet, obgleich der genannte Gradus nur bei wenigen Exemplaren gefunden wurde. Pommern verhält sich ähnlich wie die Mark Brandenburg. Im Riesengebirge und in Thüringen steigt dann die Pulverulenz auf 56.6 Prozent, noch häufiger ist sie bei den Männchen des Hohen Schwarzwaldes und der Vogesen, wo der Prozentsatz bei 64.0 bzw. 62.5 liegt. Im Allgäu ist er etwas niedriger (59.0). Dasselbe gilt für das Ethnos von Frankreich (Royat). Für das Ethnos der Pyrenäen konnte nichts Bestimmtes ermittelt werden. Besonders

ausgeprägt ist die Pulverulenz beim *renardi* von Korsika, während sie beim *aritzoensis* von Sardinien unvergleichlich viel schwächer auftritt. Im Südosten Europas erreicht sie an sich in Ungarn, Siebenbürgen und Rumänien einen hohen Grad, jedoch nicht auf dem 3. Tergit, sondern in anderen Koerperbezirken. Der Prozentsatz ist in Ungarn 32.8, in Rumänien 41.2. Es ist wahrscheinlich, daß dabei eine sippenmäßig bedingte Abweichung der Modalität mitwirkt. Im subarktischen Norden Europas scheint die Pulverulenz entsprechend dem Vorherrschen der terrestrioiden Männchenform von Tromsö fast obsolet zu werden; sie wurde hier nur andeutungsweise auf dem Episternum beobachtet. Sehr gering ist sie auch im mittleren und südlichen Norwegen, etwas stärker ausgebildet in Schottland, wo die Pulverulenz konform mit den übrigen Koerperteilen immerhin nur gering ist. Der Prozentsatz beträgt 16.9. Auch die Exemplare von Südengland sind nur schwach pulverulent, obgleich sie durchweg der Form *typicocoloratus* angehoeren. Auffallend gering ist die Pulverulenz bei den Männchen des Kaukasus. Die extremen Gradus des *propealbescens* und *albescens* wurden nur in Europa und auch hier nur sehr selten als Aberrationen gefunden. Im allgemeinen ist die Pulverulenz bei den Männchen viel stärker ausgebildet als bei den Arbeitern, es sei denn, daß bei ersteren durch eine abnorm starke Ausbreitung der gelben Behaarung besonders auf dem Mesonotum, dem Scutellum und den Pleuren die schwarze Behaarung bedeutend eingeengt wird. Beim *B. magnus* von Sylt tritt die Pulverulenz nicht auf, wahrscheinlich auch nicht bei den anderen Ethna, außerordentlich gering ist sie bei der Rasse *borochorensis*, sie fehlt der Rasse *turkestanicus*. Dagegen tritt sie bei der Art *B. burjaeticus* in starker Ausbildung auf, indem bei der Mehrzahl der Männchen die interalare Binde, das Scutellum und das 3. Tergit stark pulverulent sind.

l) Die Färbung des *soroeensicoloratus* des *B. lucorum*.

Diese heteronome Färbungsart wurde bei 5 Männchen von Sylt, 2 von Norderney und bei je einem von Mecklenburg, Pommern und des Riesengebirges beobachtet.

m) Die Männchenformen des *terrestrioides* und *typicocoloratus* beim *B. lucorum*.

Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, daß beide in sich variieren und zwischen ihnen Uebergangsformen bestehen. Die Männchen von Sylt gehoeren fast ausschließlich der ersteren Form an. Auch bei Tromsö überwiegt sie und ist bei der Rasse *aritzoensis* auf Sardinien vorherrschend. In der Umgebung von Hamburg tritt die Form *terrestrioides* noch sehr häufig auf, aber schon weiter oestlich und südoestlich beginnt sie seltener zu werden. So wurden in Mecklenburg unter 53 Männchen nur ein Exemplar, in der Mark Brandenburg bei Berlin unter 353 Exemplaren nur 13, unter 54 Männchen von Pommern eine groeßere Anzahl (10), im Riesengebirge unter 133 16 und unter 33 von Thüringen 3 Exemplare gefunden. Wahrscheinlich wird die terrestrioide Form auch im Westen seltener werden. Auch nach dem Süden wird ihre Zahl geringer. Im Hohen Schwarzwald, in den Vogesen, im Allgäu, in Ungarn, in Siebenbürgen, Rumänien, in den Pyrenäen und auf Korsika fehlt sie. Im Norden kommt sie in Schottland und im mittleren Skandinavien vor. Fast überall, auch dort, wo der typische *terrestrioides*

fehlt, finden sich neben den Exemplaren des *typicocoloratus* mehr oder weniger dunkel behaarte Männchen, die wir als propeterrestrioid bezeichnen wollen und Uebergangs- bzw. Bezugsformen darstellen (über letzteren Begriff vergleiche man die Ausführungen, die ich früher in meiner Arbeit: Ueber die Farbvariationen der Hummelart *Bombus variabilis* gegeben habe). Solche koennen in allen oder nur in einzelnen Merkmalen vom *terrestrioides* sprunghaft abweichen. Die Caesur braucht nicht immer zwischen denselben auf einander folgenden Gradus aufzutreten. Der Uebergang zwischen den beiden Männchenformen kann demnach mehr oder weniger abrupt unterbrochen oder auch fließend sein. Jenseits des eigentlichen *typicocoloratus* liegen dann jene Exemplare, die in gewissem Sinne supragraduelle Färbungen aufweisen und sprunghaft aberrieren koennen. Daß die Variationskurve eines Merkmals innerhalb eines Ethnos zwei- bzw. mehrgipfelig sein kann, ist von vorne herein zu erwarten. Ich führe hier als bemerkenswertes Beispiel die gelbe Gesichtsbehaarung der Männchen von Kingussie und Luss am Loch Lomond an. Die Frequenzen der unterscheidenen Gradus sind bei den ersten: 1.1, 6.7, *20.2,* 6.7, 4.5, 6.7, 6.7, 11.2, *16.9,* 11.2, 7.9 und bei den letzteren: 9.7, 4.8, *11.3, 12.9,* 9.7, 3.2, 0.0, 3.2, *24.0,* 17.9, 3.2. Wir sehen also, daß das Verhältnis zwischen den beiden Männchenformen selbst in nahe benachbarten Gegenden recht different sein kann. Es ist selbstverständlich, daß erst umfangreichere Untersuchungen an einem viel groeßeren Material, als es mir zu Gebote stand, einen befriedigenden Aufschluss über das Verhältnis der beiden Männchenformen zu einander und zu den Uebergangsformen innerhalb der einzelnen Ethna geben koennen.

n) Die Länge der Behaarung.

Obgleich dieses Merkmal zu den plastischen gehoert, sei es doch hier eroertert. Bei den Ethna von Südschleswig, Schottland und des subarktischen Skandinavien ist die Behaarung länger als bei der Nominatform. Die Männchen von Holstein und der Umgebung von Hamburg sind kürzer behaart als die von Schleswig (Sylt), variieren aber in der Haarlänge beträchtlich, speziell einige der ausgedehnt gelb behaarten Exemplare haben ein wie geschorenes kurzes Haarkleid. Eine ähnliche Variabilität finden wir auch bei den Männchen von Berlin. Unter den Exemplaren aus Südengland, die im allgemeinen etwas länger als die der Nominatform behaart sind, haben zwei Exemplare eine sprunghaft abweichende kurze Behaarung. Im südlichen Norwegen sind die Männchen von Bergen deutlich länger behaart als die des Inneren bei Hamar. In anderen Gebieten, so in Mecklenburg, Pommern, Thüringen, im Riesengebirge, im Hohen Schwarzwald, Allgäu, in Ungarn, Rumänien, Siebenbürgen, Frankreich, speziell in den Pyrenäen, wurde dieselbe Haarlänge wie bei der Nominatform gefunden. Im Kaukasus ist die Haarlänge variabel, ohne daß eine Beziehung zu bestimmten Oertlichkeiten nachgewiesen werden konnte.

Bei den Männchen des *B. magnus* von Sylt ist die Behaarung relativ lang und uneben. Moeglicherweise sind die Männchen südlich gelegener Gegenden kürzer behaart, vielleicht nicht ganz so kurz wie bei den asiatischen Rassen *turkestanicus* und *borochorensis.* Die kürzeste Behaarung haben die Rassen *mongolicus* und *laevis.* Auch die Männchen des *B. burjaeticus* sind sehr kurzhaarig.

2. Bombus terrestris

A. WEIBCHEN UND ARBEITER

a) Das Collare.

Weibchen: Man vergleiche die nebenstehende Tabelle, in der die Frequenzen der Gradus einiger Populationen in Prozenten angegeben sind. Bei den Ethna der Kanarischen Inseln und Korsikas liegt die maximale Frequenz im Gradus *cryptarum.* Wenn bei einzelnen Individuen gelbe Haare auftreten, so gehoeren sie den Anfangsstufen des *cryptaroides* an, hoehere und hoechste Stufen dieses Gradus wurden wenigstens in der VOGTschen Sammlung nicht angetroffen. Beim *xanthopus* von Korsika ist er reichlicher (zu 35.5 Prozent) und in allen seinen Stufen vertreten, auch der Gradus *semipostcollaris* kommt, wenn auch selten (zu 2.4 Prozent), vor. Bei der benachbarten Rasse *sassaricus* tritt der Gradus *cryptarum* mit 11.3 Prozent zurück. Die maximale Frequenz liegt mit 88.7 Prozent beim *cryptaroides.* Der Gradus *semipostcollaris* wurde in der VOGTschen Sammlung nicht vorgefunden, dürfte jedoch auch bei diesem Ethnos vorkommen. Auch in Südschleswig koennen wir von einem gewissen, aber geringeren Grade von Melanismus sprechen, indem die ersten beiden Gradus relativ häufig sind. Die Variationsamplitude ist sehr breit und die Kurve zweigipfelig, indem außer dem Maximum im Gradus *cryptaroides* ein zweites im Gradus *collaris* und *propelatocollaris* liegt. Abweichend hiervon zeigt das engräumige Teilethnos von Karby diese Zweigipfeligkeit nicht. Weiter südlich tritt der Melanismus nicht mehr so deutlich in Erscheinung, jedoch ist der Gradus *cryptaroides* in der Umgebung von Hamburg, wenigstens noerdlich der Elbe, noch recht häufig. Die maximalen Frequenzen liegen hier mit 25.5, 26.5 und 31.4 bei den Gradus *semipostcollaris, postcollaris* und *propecollaris.* Die letzten Gradus sind nur spärlich vertreten und der Gradus *perlatocollaris* fehlt. Das engräumigere Ethnos des Hamburger Stadtparkes weicht insofern ab, als der 2. und 3. Gradus in geringerer Anzahl auftreten, die maximalen Frequenzen in den beiden folgenden liegen und die Zahl der hoeheren Gradus erheblich groeßer ist. Die beiden ersten Gradus finden wir dann noch recht häufig in Mecklenburg, Pommern, bei Berlin und in Thüringen. Beim letzteren Ethnos ist die Variationskurve zweigipfelig. Noch im südlichen Bayern kommt der Gradus *cryptaroides* vor. Hier liegen aber schon die maximalen Frequenzen in den beiden vorletzten Gradus und die Frequenz des Gradus *perlatocollaris,* der in Norddeutschland nur vereinzelt auftritt, ist recht hoch. Auch in Dänemark kommt der Gradus *cryptaroides* vor, die maximalen Frequenzen liegen in den Gradus *postcollaris* und *propecollaris*; der Gradus *perlatocollaris* ist im Gegensatz zum Ethnos von Südschleswig relativ häufig (4.6 Prozent). Wie mir Herr Dr. G. KRUSEMAN freundlichst mitteilt, ist das Weibchen mit ganz schwarzem Thorax in den Niederlanden nicht beobachtet, die Form mit eingemischten gelben Haaren, also wohl mein *cryptaroides* selten, während die schwärzlichen Formen des *B. lucorum* weniger selten sind und sich sogar Stücke mit ganz schwarzem Thorax finden. In England erreicht der Gradus *cryptaroides* noch einmal mit 17.9 Prozent eine besonders große Häufigkeit. Auffallend ist das Fehlen des *cryptarum.* Die Kurve ist zweigipfelig. Die geringe Anzahl der Weibchen der Kanalinseln, von Frankreich, des südlichen Skandinavien, Polens und des westlichen und zentralen Rußlands lassen keine bündigen Schlüsse zu. In der südlichen Schweiz hat bei großer

Variationsamplitude der Gradus *latocollaris* die hoechste Frequenz und die Häufigkeitsrate des Gradus *perlatocollaris* ist beträchtlich. In Ungarn sind die Gradus *collaris* und *propelatocollaris* am häufigsten. Im Ethnos der Pyrenäen haben wir in der Vogtschen Sammlung, abgesehen von einigen sprunghaft aberrierenden Exemplaren, die dem Gradus *postcollaris* angehoeren, nur die drei letzten Gradus angetroffen mit den maximalen Frequenzen im *propelato-* und *latocollaris*. Im noerdlichen Spanien liegen die hoechsten Raten in den Gradus *postcollaris* und *propelatocollaris*. Besonders breit und wenig variabel ist das Collare bei den Ethna von Portugal, Algier, Tunis, Sizilien, Griechenland, ferner im südoestlichen Teil der Balkanhalbinsel (Konstantinopel), im nordwestlichen Kleinasien (Brussa), auf Kreta, im noerdlichen Kaukasus, in Transkaukasien, in Turkestan und wahrscheinlich auch bei Orenburg. In allen diesen Gebieten wie auch in Ungarn, der südlichen Schweiz, in Spanien und Bulgarien fehlen die ersten beiden Gradus. Innerhalb Deutschlands ist ihre geographische Streuung aber beträchtlich und es ist moeglich, daß sie hier und dort noch als seltene Aberrationen erscheinen. Im allgemeinen darf behauptet werden, daß, abgesehen von England, Korsika und den Kanarischen Inseln, ausgehend von der melanistischen Zone Schleswigs sich die maximalen Frequenzen nach allen Richtungen in hoehere Gradus verlagern.

Frequenzen der Gradus des Collare bei den Weibchen einiger Ethna des *Bombus terrestris*

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	n
Schleswig	8.0	*16.0*	12.0	14.0	8.0	16.0	*20.0*	6.0	—	50
Karby	4.2	10.6	*27.7*	*27.7*	9.6	8.5	9.6	2.1	—	103
Hamburg	3.1	13.3	*25.5*	*26.5*	*21.4*	5.1	4.1	1.0	—	98
Hamburg (Stp.)	2.2	8.1	9.7	*27.0*	20.0	14.0	15.1	3.8	—	185
Meckl. u. Pomm.	2.9	16.2	20.6	*26.5*	11.8	10.3	4.4	5.9	1.5	56
Berlin	4.5	11.6	*28.6*	*25.0*	12.5	9.0	7.1	1.8	—	112
Thüringen	1.9	13.2	7.5	*24.5*	9.4	*24.5*	17.0	1.9	—	53
Südbayern	—	4.2	4.2	8.3	10.4	16.6	*25.0*	*22.9*	8.3	43
Ungarn	—	—	10.2	15.2	15.2	*22.1*	*23.8*	11.9	1.7	59
Südl. Schweiz	—	—	3.6	7.2	9.6	10.8	20.5	*33.7*	14.5	83
Dänemark	—	4.6	9.1	*36.4*	18.1	9.1	18.1	—	4.6	27
England	—	*17.9*	7.2	21.4	*28.5*	14.3	3.6	7.1	—	29
Pyrenäen	—	—	—	4.3	—	—	*43.4*	17.5	*34.8*	29
Nordspanien	—	—	3.2	*6.3*	3.2	7.9	17.5	*34.9*	27.0	64
Bulgarien	—	—	—	*19.1*	4.8	23.8	*33.3*	14.3	4.8	21
Korsika	*62.3*	35.5	2.2	—	—	—	—	—	—	170
Sardinien	11.3	*88.7*	—	—	—	—	—	—	—	71

Arbeiter: Da das vorliegende Material geringfügig ist, muß ich mich auf wenige Ethna beschränken (man vergleiche die nebenstehende Frequenzentabelle). Die Arbeiter neigen im allgemeinen mehr zur gelben Behaarung des Thorax als die Weibchen. Die maximalen Frequenzen zeigen deshalb eine leichte Verlagerung in die höheren Gradus. Die Gradus *cryptarus* und *cryptaroides* treten viel seltener auf. Das gilt auch für das Ethnos von Schleswig-Holstein, bei dem nur die hohe Häufigkeitsrate des Gradus *semipostcollaris* den melanistischen Charakter anzeigt. Die höchsten Frequenzen finden wir bei den Rassen *canariensis, xanthopus* und *sassaricus*, die jedoch auch mehr zur Gelbfärbung als die Weibchen neigen. Beim

Ethnos von Berlin ist die Variationskurve zweigipfelig. Beachtenswert ist, daß bei den Ethna von Bornholm und den Kanalinseln die hoechsten Frequenzen im Gradus *propelatocollaris* liegen.

Frequenzen der Gradus des Collare bei einigen Ethna der Arbeiter des *Bombus terrestris*

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	n
Schleswig	1.0	3.1	*34.4*	25.0	18.8	13.6	3.1	1.0	—	96
Hamburg	1.1	6.8	18.2	*26.1*	23.9	12.5	11.4	—	—	88
Berlin	—	—	*30.4*	10.1	21.5	*25.3*	12.7	—	—	79
Bornholm	—	—	1.5	18.5	18.5	20.0	*29.3*	12.3	—	66
Norwegen	—	—	6.9	22.2	*36.1*	20.8	13.9	—	—	72
England	—	—	5.3	19.3	*42.1*	19.3	8.8	5.3	—	68
Kanalinseln	—	—	—	2.4	8.5	*29.3*	*32.9*	21.9	4.9	82
Elba	—	0.7	2.0	4.7	20.0	*48.0*	18.0	6.7	—	150
Korsika	*38.4*	*43.5*	18.1	—	—	—	—	—	—	531

b) Das 2. Tergit.

Weibchen: Bei zahlreichen Exemplaren von Schleswig-Holstein und der Umgebung von Hamburg ist die gelbe Abdominalbinde stark verschmälert und es gehoeren fast alle Weibchen mit den Gradus *cryptarum* und *cryptaroides* gleichzeitig den Gradus *luteoprae-* und *luteolatopraestriatus* an. Auch bei Berlin kommen letztere nicht selten vor. Hier wurde auch ein Exemplar des *propetrisectus* festgestellt. Verhältnismäßig häufig treffen wir Exemplare mit schmalen Binden in Thüringen und wider Erwarten sogar noch in der südlichen Schweiz an. Einige Exemplare mit verschmälerten Binden stammen aus Dänemark und England. Beim *canariensis* befinden sich keine gelben Haare auf dem 2. Tergit, auch bei der Rasse *xanthopus* ist es meistens schwarz behaart oder es stehen einzelne gelbe Haare vor dem oralen Rande. Beim *sassaricus* ist die gelbe Binde bei weitem nicht so stark reduziert. Bei zahlreichen Ethna des Südens erreicht die Abdominalbinde eine groeßere Breite als bei der Nominatform, zum Beispiel in den Pyrenäen, in Nordostspanien, Portugal, im südlichen Italien, auf Sizilien, in Griechenland, im südoestlichen Balkan, in Kleinasien, Transkaukasien, im noerdlichen Kaukasus, bei Orenburg, in Ostturkestan, Algier und Tunis.

Arbeiter: Sie folgen im allgemeinen den Weibchen. Eine ausgedehntere gelbe Behaarung wurde nicht beobachtet.

Die Aberration *alboguttatus* wurde bei je einem Weibchen von Hamburg, Bornholm, Thüringen und Ungarn festgestellt.

c) Der Farbton der Binden.

In weiten Gebieten besonders Mitteleuropas sind Collare und Abdominalbinde wie bei der Nominatform gelbbraun gefärbt, ohne daß nennenswerte Abweichungen vorkommen, so in großen Teilen Deutschlands, in Frankreich, Ungarn und Bulgarien. Bei der Verdunkelung der Binden unterscheiden wir zwei Modi, nämlich die Intensivierung des Farbtons ohne Beimischung eines qualitativ anderen und zweitens die Verdunkelung durch einen beigemischten rotbraunen Farbton. Die erstere Modalität tritt vor allem in Schleswig (Sylt) und in der Umgebung von Hamburg auf, ferner in Dänemark und in England. Sie bleibt aber stets nur auf wenige Exemplare beschränkt und wurde im Süden nur ganz ausnahmsweise

bei zwei Weibchen von Nordostspanien gefunden. Der Farbton ist hier tief olivbraun. Auch die zweite Modalität tritt immer nur vereinzelt auf. Wir finden sie in der Färbung des *rufostriatus* oder als Uebergangsfärbung zur Nominatform besonders wieder in Schleswig, Dänemark und England, aber auch in Mecklenburg. Vereinzelt treffen wir sie aberrativ in Pommern, Thüringen und im südlichen Bayern. Im Gegensatz zu diesen beiden Arten der Verdunklung steht die Aufhellung der Binden, die stets nach demselben simultanen Modus vor sich geht. Im Norden sind solche Exemplare sehr selten. So hat ein Weibchen von Hamburg ebenso helle Binden wie die Nominatform des *B. lucorum.* Solche Exemplare wurden bisher wohl für besonders große Weibchen des *B. lucorum* gehalten. Sie weisen aber ihre Artzugehoerigkeit einwandfrei besonders durch die Punktierung des Parafacettenfeldes aus. Häufiger kommt es vor, daß bei braungelber Abdominalbinde das Collare heller gelb ist. Diese Färbungsart wurde gelegentlich bei den Arbeitern zum Beispiel bei einem Exemplar von Berlin angetroffen. Nach dem Süden zu hellen sich die Binden allmählich auf. Wir konnten das schon bei den Weibchen der südlichen Schweiz beobachten, besonders bei den hoeheren Gradus des Collare. Auch in Italien sind die Binden heller, wenn auch der bräunliche Farbton bis zu einem gewissen Grade bestehen bleibt. Bei der Rasse *sassaricus* ist die Binde fast so hell wie beim *lucorum,* hat aber immer noch einen leichten Einschlag von Braun. Wie schon erwähnt, läßt sich der Farbton bei der Rasse *xanthopus* nur schwer bestimmen, da ja, wenn überhaupt, nur wenige helle Haare zwischen den schwarzen auftreten. Mir scheinen sie aber wesentlich dunkler zu sein als bei der vorgenannten Rasse. In Sizilien sind die Binden hellgelb, in den Pyrenäen und in Spanien bei zahlreichen Exemplaren von Gerona heller als bei der Nominatform. Wenn es sich bestätigen sollte, daß bei den Arbeitern der Balearen (Mallorka) die Binden ein bleichgelbes Kolorit haben, so dürfte das wahrscheinlich auch für die Weibchen gelten. In Portugal ist die Bindenfärbung leuchtend hellgelbbraun, in Algier und Tunis ähnlich hellbräunlichgelb. Bei der Rasse *lucoformis* von Kleinasien, Transkaukasien und der Umgebung von Konstantinopel ist der Farbton hell chromgelb. Nur bei einem Weibchen von Kleinasien sind die Binden aberrativ gelbbraun. Auch die Exemplare von Kreta sind hell getoent. Bei den Weibchen von Orenburg und von Ostturkestan ist das Collare hellbräunlichgelb, die Abdominalbinde hellgelb mit einem Stich ins Bräunliche.

Die *Arbeiter,* an sich schon heller in der Bindenfärbung als die Weibchen, sind viel konstanter im Farbton. Eine Beschreibung kleiner kaum zu fassender Unterschiede erübrigt sich.

d) Das Gesicht und die Corbicula.

Weibchen: Bei den meisten Ethna ist die Behaarung rein schwarz, jedoch gibt es auch bei manchen derselben mehr oder weniger häufig Weibchen mit rotbrauner Behaarung der Corbicula, die Vorausetzung dafür ist, daß auch auf dem Gesicht rotbraune Haare auftreten. Solche Exemplare wurden zum Beispiel bei Hamburg, in Mecklenburg, bei Berlin, in Thüringen und im südlichen Bayern gefunden. Auch in Dänemark kommt die Färbung *rufocorbiculosus* vor und wird wohl noch weiter verbreitet sein. Ich habe hier diejenigen Fälle angeführt, bei denen die braune Haarfärbung auf Corbicula und Gesicht beschränkt ist. Die

weitere Ausdehnung derselben auf die übrigen Beinsegmente wird im folgenden Abschnitt eroertert werden.

Arbeiter: Die rotbraune Behaarung ist bei diesen weit geringer als bei den Weibchen und auch seltener. Nach unseren Ermittlungen scheint die Variante *rufocorbiculosus* bei den Arbeitern in einem großen Teil Mitteleuropas entweder ganz zu fehlen oder überaus selten zu sein. Einige Exemplare stammen aus Dänemark, Norwegen, dem südlichen England und ein Weibchen aus Nordfrankreich. Häufiger kommt sie in der Auvergne vor.

e) Die braune Behaarung der Femora und Tibien (unter Ausschluss der Corbicula).

Weibchen: Die rotbraune Behaarung greift nach Braunfärbung der Corbiculahaare fast metaleptisch zuerst auf die 2., dann auf die 1. Tibia, dann auf das 2. und 1. Femur, schließlich auf die Trochanteren und den ventralen Teil der Pleuren über. Diese fortschreitende Umfärbung wird von einer ebenfalls fortschreitenden Braunfärbung der Gesichtshaare begleitet. Wir müssen hier in Kürze auf die Beschreibung des *ferrugineus* Schmiedeknecht eingehen. Bei ihr soll sich nach dem Autoren die rostrote Behaarung auf die Beine mit Einschluß der Corbicula und auf die Unterseite des Koerpers erstrecken. Die letztere Angabe ist hinsichtlich der Abgrenzung gegen die schwarze Behaarung unbestimmt. Er erwähnt auch auffallenderweise nicht die rotbraune Behaarung des Gesichtes, die ganz bestimmt vorhanden gewesen ist. Schmiedeknecht erwähnt ferner, daß einzelne Weibchen des *ferrugineus* auf den weißen Endsegmenten eingemengte rostgelbe Haare gehabt haben, ohne aber anzugeben, ob diese diffus im ganzen Bereich der weißen Behaarung oder nur lokal auftreten. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um den Beginn der fulvocingulaten oder fulvomarginalen Färbung. Darnach würde diese Färbung nur das 4. Tergit betreffen. Immerhin wäre es moeglich daß in Thüringen auch Weibchen mit ausgedehnterer rostbrauner Färbung vorkommen. Der Autor erwähnt auch nichts von Uebergangsformen zum typischen *terrestris*, die bestimmt wie an anderen Orten in Thüringen vorkommen. Ich unterscheide 4 Gradus progressiver Braunfärbung, den *properufocorbiculosus, rufocorbiculosus*, *propeferrugineus* und *ferrugineus* Schmiedekn. Bei letzterem sind alle Beine, ein großer Teil des Gesichtes und der ventrale Teil der Pleuren rotbraun behaart.

Der noerdlichste mir bekannt gewordene *ferrugineus* stammt aus Dänemark. In Schleswig und im noerdlicheren Teil von Holstein wurde die Varietät bisher nicht angetroffen. Nur im südlichen Holstein kommt sie mit den Uebergangsformen, zum Beispiel bei Hamburg, vor. Auch bei Berlin und in Mecklenburg konnten wir sie feststellen. Zwei Exemplare des *propeferrugineus* stammen von der Porta Westfalica (B.M.), je ein Weibchen vom Kaiserstuhl und von Fürth, weitere von Savoyen und aus Südfrankreich und ein Exemplar vom Mte Capanne auf Elba gehoert hierher und dürfte dort häufiger vorkommen, wie nach der Färbung zahlreicher Arbeiter anzunehmen ist. Bei der Rasse *sassaricus* gehoeren die Weibchen fast durchweg dem Gradus *propeferrugineus* an und einige stehen dem *ferrugineus* sehr nahe. Auf Korsika ist der Anteil des *ferrugineus,* wenn er auch wegen seiner roten Analfärbung im eigentlichen Sinne nicht zu dieser Variante gehört, sondern eine besondere Rasse darstellt, sehr groß. Eine etwas geringere

Braunfärbung der Haare weist der *B. terrestris* der Pyrenäen auf, aber auch hier finden sich neben Exemplaren des *propeferrugineus* solche des typischen *ferrugineus.* Sehr zahlreich erscheinen die hohen Gradus der Braunfärbung in Spanien und bilden die Regel bei der portugiesischen Rasse *lusitanicus.*

Arbeiter: Wir haben oben bemerkt, daß die Braunfärbung der Corbicula und des Gesichtes bei den Arbeitern nur sehr selten auftritt und es braucht kaum erwähnt zu werden, daß die hoeheren Gradus in einem großen Teil Europas ganz fehlen. Sie treten aber im Süden in erheblicher Anzahl, zum Beispiel an der Riviera, auf Elba, bei der Rasse *sassaricus* auf Sardinien, beim *xanthopus* von Korsika, auf der Insel Mallorka, in Spanien und besonders zahlreich bei der portugiesischen Rasse *lusitanicus* auf.

f) Die braune Behaarung des 3. Tergites.

Weibchen: Das 3. Tergit ist bei den meisten Ethna schwarz behaart. Die braune Behaarung tritt nur bei den Weibchen der Pyrenäen und Nordspaniens, ferner bei den Rassen *lusitanicus* von Portugal, *sassaricus* von Sardinien, *xanthopus* von Korsika, wahrscheinlich auch beim Ethnos von Mallorka und vielleicht auch auf Elba auf. Bei Unterscheidung von 7 Gradus, beginnend mit der rein schwarz behaarten Stufe und abschließend mit dem Gradus *fulvozonatus,* ergeben sich die in der nebenstehenden Tabelle angeführten Frequenzen.

Frequenzen der Gradus der braunen Behaarung des 3. Tergites bei den Weibchen des *Bombus terrestris*

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	n
Portugal	*41.3*	17.0	18.0	12.9	5.7	4.1	1.0	205
Korsika	*37.8*	17.9	16.8	13.2	9.6	4.2	0.6	170
Sardinien	*80.3*	14.1	—	2.8	—	2.8	—	71
Nordspanien	*68.7*	6.3	7.8	10.9	3.1	1.6	1.6	64
Pyrenäen	*75.9*	10.3	6.9	6.9	—	—	—	29

Bei den Rassen *lusitanicus* und *xanthopus* tritt die braune Behaarung am stärksten, in geringerem Grade beim Ethnos von Spanien und in den Pyrenäen, auf. Bei der Rasse *sassaricus* ist sie am schwächsten ausgebildet.

Arbeiter: Die braune Behaarung des 3. Tergites fehlt den Arbeitern fast aller in der Tabelle angeführten Ethna. Sie wurde einzig und allein nur bei zwei von 261 Exemplaren des *lusitanicus* angetroffen und zwar gehoeren diese dem Gradus mit spärlichen oralen braunen Haaren an.

g) Die braune Behaarung der Analtergite.

Weibchen und *Arbeiter:* Ueber die gerichtete Ausbreitung der braunen Analfärbung wurde schon oben berichtet. Wie erinnerlich ist mit ihrem Fortschreiten auch eine Intensivierung der zuerst gelblichen Toenung über bräunliche bis zum satten Rotbraun verbunden. Bei den noerdlicheren Ethna findet man zuweilen aberrativ Weibchen der Anfangsstufen dieser Färbung. So stammt ein Exemplar des *fulvomarginalis* aus Südschleswig. Einige Weibchen aus der Umgebung von Hamburg vertreten die Gradus *ferefulvomarginalis* und *fulvomarginalis,* andere den Gradus *propevirginalis.* Von letzterer Variante wurden ein Weibchen und ein Arbeiter bei Berlin, eines auf Bornholm und zwei in Thüringen gefunden. Je

ein Weibchen vom Kaiserstuhl und von Elba gehoert zur Form *virginalis*. Die Arbeiter von Elba haben fast immer einen braunen Saum auf dem 4. Tergit, aber selten ist er ausgedehnter. Es ist anzunehmen, daß die Weibchen von Elba auf den Analtergiten häufiger und in stärkerem Maße braun gefärbt sind. Bei der Rasse *sassaricus* haben fast alle Weibchen mehr oder weniger braune Haare, und es werden bei einigen die Gradus *propevirginalis* und *virginalis* erreicht. Aehnliches gilt für die Arbeiter, jedoch sind Ausdehnung und Intensität der braunen Behaarung geringer; der Gradus *virginalis* wird nicht erreicht. Auf Korsika sind bei den Weibchen die Analtergite mit Ausnahme der mehr oder weniger ausgebreiteten oralen schwarzen Behaarung des 4. Tergites rotbraun behaart. Bei dieser Rasse ist die braune Färbung am intensivsten. Aehnlich sind die Arbeiter gefärbt, nur 2 Exemplare gehören dem helleren Gradus *fulvopraecingulatus* an. Aus den Pyrenäen liegen 2 Weibchen des *fulvomarginalis,* aus Spanien 35 Exemplare mit mehr oder weniger brauner Färbung vor, also etwa die Hälfte der untersuchten Stücke. Bei den Arbeitern ist auch hier die braune Behaarung geringer ausgebildet, indem von 20 Exemplaren nur 3 dem Gradus *ferefulvomarginalis* angehoeren. Die hoeheren Gradus fehlen. Von 17 Arbeitern von Mallorka haben alle bis auf ein Exemplar auf dem 4. Tergit einen schwach bräunlichen Saum. Es dürfte auch hier wahrscheinlich bei den Weibchen die braune Behaarung stärker entwickelt sein. Von den Weibchen des *lusitanicus* besitzen nur 6 Exemplare rein weiße Analtergite. Die Braunfärbung ist bei den übrigen auf das 4. Tergit beschränkt, abgesehen von der bräunlichen Behaarung des 6. Tergites. Es wurden 54 Exemplare *ferefulvomarginalis*, 66 *fulvomarginalis*, 39 Uebergangsexemplare zum *fulvopraecingulatus* und 14 des Gradus *fulvopraecingulatus* festgestellt. Die Arbeiter haben wiederum eine geringere braune Behaarung, die durch die ausgedehntere schwarze Behaarung des 4. Tergites eingeschränkt wird. Das 6. Tergit ist blasser braun getoent. Bei der Rasse *lucoformis* von Kleinasien ist die weiße Behaarung der Analtergite leicht gelblich. Von den Weibchen von Kreta gehoert eines zum *propevirginalis*, ein Arbeiter von Algier zum *fulvopraecingulatus* und 2 Weibchen der Rasse *canariensis* zum *ferefulvomarginalis*. Bei den Weibchen von England und Schottland sind die Analtergite braun behaart. Bei den Arbeitern erreicht auch hier diese Färbung nicht immer denselben Grad der Intensität und Ausdehnung wie bei den Weibchen. Es finden sich auch nicht selten Exemplare mit rein weiß behaarten Endtergiten. Auch in Irland kommt die Rasse *virginalis* vor. Auf den Kanalinseln und in Dänemark wurde ein Weibchen des *propevirginalis*, beim letzteren Ethnos auch 2 Weibchen des *virginalis* gefunden. Wahrscheinlich kommen auch in Skandinavien Exemplare mit brauner Analfärbung aberrativ vor.

h) Die Chitinfärbung der Corbicula.

Weibchen und *Arbeiter*: Wir haben vier Färbungsstufen vom tiefsten Schwarz bis zum hellen Rotbraun unterschieden. In der nebenstehenden Tabelle sind die Frequenzen der Gradus in Prozenten angegeben. Bei einzelnen Ethna, besonders bei solchen, von denen nur wenig Individuen untersucht werden konnten, ist das Vorkommen der Gradus durch ein + Zeichen vermerkt.

Wir erkennen, daß das Chitin der Corbicula bei den Weibchen von Schleswig-Holstein (übrigens auch bei den Exemplaren von Hamburg, die nicht gesondert

aufgeführt sind) stets schwarz ist. Dadurch unterscheidet sich dieses Ethnos von allen dasselbe umgebenden anderen Ethna. Schon in Dänemark sind sowohl bei den Weibchen wie Arbeitern die Frequenzen der Gradus II und III bzw. des Gradus II sehr hoch. Bemerkenswert ist, daß wiederum in der Mark (Berlin)

Frequenzen der Gradus der Chitinfärbung der Corbicula bei den Weibchen und Arbeitern des *Bombus terrestris*

Ethna	I	II	III	IV	n
Schleswig-Holstein. Weibchen	*100.0*	—	—	—	153
Berlin. Weibchen	*84.0*	14.0	2.0	—	112
Bornholm. Arbeiter.	15.1	*66.7*	18.2	—	66
Dänemark. Weibchen.	18.5	*59.3*	22.2	—	27
Dänemark. Arbeiter.	19.0	*81.0*	—	—	19
Norwegen. Weibchen.	3.0	*97.0*	—	—	72
England. Weibchen.	8.0	*64.0*	28.0	—	29
Kanalinseln. Weibchen.	38.5	*61.5*	—	—	13
Südbayern. Weibchen.	37.5	*54.2*	8.3	—	48
Ungarn. Weibchen.	30.5	*52.5*	17.0	—	59
Siebenbürgen. Weibchen.	*33.3*	*41.7*	*25.0*	—	16
Südschweiz. Weibchen.	*27.5	*45.0*	27.5	—	83
Insel Elba. Weibchen.	—	—	+	+	3
Insel Elba. Arbeiter.	22.7	*46.6*	26.7	4.0	150
Sizilien. Weibchen.	+	+	—	—	3
Sizilien. Arbeiter.	+	+	+	—	10
Italien. Weibchen.	* +	+	—	—	2
Italien. Arbeiter.	* +	+	—	—	18
Sardinien. Weibchen.	—	—	+	+	71
Sardinien. Arbeiter.	—	—	+	+	133
Korsika. Weibchen und Arbeiter.	1.8	14.4	*51.2*	32.5	170 + 531
Pyrenäen. Weibchen.	+	+	+	—	29
Spanien. Weibchen und Arbeiter.	15.0	*70.0*	15.0	—	64
Mallorka. Arbeiter.	*100.0*	—	—	—	17
Bulgarien. Weibchen.	33.3	*52.4*	14.3	—	21
Bulgarien. Arbeiter.	*39.1*	*41.5*	19.5	—	41
Kleinasien. Weibchen.	—	+	+	—	24
Griechenland. Weibchen und Arbeiter	+	+	—	—	17
Nordkaukasus. Weibchen und Arbeiter	+	+	—	—	22
Orenburg. Weibchen.	—	+	—	—	8
Orenburg. Arbeiter.	—	+	+	—	7
Turkestan. Weibchen.	+	+	—	—	3
Algier und Tunis. Weibchen.	+	—	—	—	4
Kanarische Inseln. Weibchen und Arbeiter.	+	+	—	—	16

Ein Stern zeigt an, daß es sich hier nicht um schwarzes, sondern um braunschwarzes Chitin handelt.

Weibchen mit schwarzer Corbicula sehr häufig auftreten. Im ganzen zentraleuropäischen Raum, zum Beispiel in Bayern, Ungarn, Siebenbürgen und auf den Kanalinseln ist bei vielen Weibchen das Chitin schwarz. In der südlichen Schweiz gibt es ebenfalls noch viele Weibchen mit sehr dunklem Chitin, das aber nicht rein schwarz, sondern braunschwarz ist. Aehnlich scheinen die Verhältnisse in Italien zu liegen, ob auch für Sizilien, ist noch zweifelhaft. Bemerkenswert selten kommt das

schwarze Chitin bei den Weibchen von England und Norwegen vor, die das Verhalten der Exemplare von Dänemark fortsetzen. Bei den Weibchen der Pyrenäen und den Weibchen und Arbeitern von Spanien kommen neben Exemplaren mit schwarzem auch solche mit dunkelrotbraunem und rotbraunem Chitin vor. Bei den zahlreichen Weibchen und Arbeitern von Portugal ist das Chitin entweder schwarz oder schwarzbraun. Im Ethnos von Sardinien wurden die beiden ersten Gradus nicht beobachtet, sämtliche Exemplare haben rotbraunes oder rostbraunes Chitin. Auch bei den Weibchen und Arbeitern von Korsika ist es so gefärbt und nur ganz ausnahmsweise aberrativ schwarz. Diese helle Färbung greift mehr oder weniger weit auf die distalen Segmente der Mittel- und Vorderbeine, vor allem auf die 2. Tibia und übrigens auch auf den hinteren Metatarsus über. Auf Elba wurde bei den wenigen Weibchen nur rotbraunes bzw. hellrostfarbiges Chitin festgestellt, während es bei den Arbeitern in zahlreichen Fällen schwarz, sehr häufig schwarzbraun, seltener rotbraun und sehr selten rostbraun ist. Bei den Arbeitern von Mallorka ist es immer schwarz, ebenso auf Kreta. In Kleinasien, Griechenland, Algier, Tunis, auf den Kanarischen Inseln sowie im Osten im Gebiet des Kaukasus, bei Orenburg und im oestlichen Turkestan ist das Chitin entweder schwarz oder schwarzbraun, selten heller.

B. Maennchen

Das zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial ist bei manchen Ethna sehr reichhaltig, aber bei vielen doch sehr dürftig oder es fehlt sogar ganz. Es ist deshalb eine vergleichende Analyse nur in beschränktem Maße moeglich. Sie ist bei den Männchen des *Bombus terrestris* auch nicht von derselben Bedeutung wie beim *Bombus lucorum,* bei dem die Variabilität unvergleichlich viel groeßer ist. Wir koennen uns deshalb auf wenige Punkte beschränken.

a) Das Collare.

Man vergleiche die nebenstehende Tabelle, in der die prozentualen Frequenzen der Gradus einiger Ethna angegeben sind.

Frequenzen der Gradus des Collare bei den Männchen einiger Ethna des *Bombus terrestris*

Ethna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	n
Schleswig-Holstein	—	—	3.5	12.3	24.6	*42.6*	15.8	1.7	—	57
Berlin	—	—	5.3	24.3	*34.0*	26.3	8.0	2.0	—	301
Pommern	—	—	3.6	1.8	16.4	23.7	*43.6*	9.1	1.8	55
Bornholm	—	—	3.8	7.6	*38.0*	*30.4*	11.4	8.9	—	78
Sardinien	8.6	*37.2*	*31.4*	22.9	—	—	—	—	—	35
Korsika	16.5	*65.3*	16.5	1.7	—	—	—	—	—	127

Bei den Ethna von Schleswig-Holstein fehlen die Gradus *cryptarum* und *cryptaroides*, ebenso bei Berlin, in Pommern und auf Bornholm. Ich fand dasselbe bei dem mir zur Verfügung stehenden geringeren Material aus Deutschland, Holland, Belgien, Frankreich, England, das Baltikum, aus Norwegen, Schweden, Dänemark, Ungarn und Bulgarien. Wahrscheinlich dürften die beiden ersten Gradus in den genannten Gebieten ebenfalls fehlen. In Südeuropa wurden auch die Gradus *semipostcollaris* bis *propecollaris* nicht angetroffen, der Gradus *col-*

laris ist sehr selten. Ein besonders breites Collare haben die Männchen von Konstantinopel und Griechenland. Auf Kreta und in Kleinasien herrscht der Gradus *perlatocollaris* vor. Dasselbe gilt für die Umgebung von Orenburg und Ostturkestan. Die Rassen *xanthopus* und *sardiniensis* haben die geringste gelbe Behaarung. Bei der ersteren Rasse sind die Frequenzen der ersten beiden Gradus außerordentlich hoch, der Gradus *postcollaris* fehlt, der bei der Rasse *sassaricus* einen hohen Häufigkeitswert hat. Auch die Männchen der Rasse *canariensis* haben auf dem Thorax mehr gelbe Haare als die Weibchen und Arbeiter. Zusammenfassend ist zu sagen, daß wir bezüglich der Ausbildung des Collare drei Gebiete unterscheiden koennen, erstens das weite Gebiet, in dem die ersten beiden Gradus fehlen, die Variationsbreite sehr groß ist und in dessen Teilgebieten, wo die Weibchen sehr häufig melanistisch gefärbt sind, die Männchen diesen Charakter hinsichtlich des Collare nicht zeigen, zweitens das südliche, südöstliche und oestliche Gebiet, in dem das Collare sehr breit und wenig variabel ist und hauptsächlich dem Gradus *perlatocollaris* angehoert und drittens die Inselgebiete des Kanarischen Archipels, Sardiniens und Korsikas mit ausgesprochenem Melanismus und geringer Variationsamplitude.

b) Das Gesicht, die Stirn und der Scheitel.

Den Männchen von Schleswig-Holstein (einschließlich der Umgebung Hamburgs) fehlen gelbe Haare. Sie weichen hierin nicht von der Nominatform ab. Bei den Ethna von Berlin, Mecklenburg, Pommern, Bornholm, England und den Kanalinseln treten bei einer Anzahl von Männchen wenige gelbe Haare auf dem Clypeus und an der Scheitelkante auf. Dasselbe wird wahrscheinlich auch für Frankreich gelten. Im mittleren Italien (Civita Vecchia) ist die gelbe Behaarung reichlicher, ebenso in Bulgarien. Noch weit ausgedehnter ist das Gelb des Gesichtes, der Stirn und der Scheitelkante bei der Rasse *lucoformis* von Konstantinopel und Kleinasien, anscheinend etwas geringer bei den Männchen von Kreta. Stärkere gelbe Behaarung haben wiederum die Exemplare des Kaukasus, der Umgebung von Orenburg und das Ethnos von Turkestan. Ganz besonders ausgedehnt und reichlich ist die gelbe Behaarung in Algier und wahrscheinlich auch in Tunis. In den Pyrenäen beginnt die helle Behaarung braun zu werden, aber die meisten Exemplare haben ein sehr ausgebreitet schwarzes Gesicht und auch Stirn und Scheitelkante sind schwarz behaart. Auf Elba, Sardinien und Korsika fehlen die gelben Haare. Hier werden sie durch braune Haare ersetzt. In Portugal und in Spanien erreicht die braune Behaarung einen hohen Grad. Für die Männchen des *lusitanicus* ist charakteristisch, daß sich in die braunen Haare gelbe einmischen.

c) Das Episternum.

Die gelbe Behaarung des Episternum folgt im allgemeinen der des Gesichtes, der Stirn und der Scheitelkante. Am geringsten ist sie in Schleswig-Holstein, etwas stärker bei den Ethna von Berlin, Mecklenburg, Pommern, Bornholm, England und den Kanalinseln. Unter den Männchen von Berlin wurden einzelne mit sprunghaft vermehrter gelber Behaarung angetroffen. Solche vereinzelt auftretenden Exemplare werden wahrscheinlich noch weiter verbreitet sein, vor allem im Osten. Auch im mittleren Frankreich (Royat) treten Exemplare mit ausgebreiteter

gelber Behaarung auf, ferner im Süden an der Riviera (Nizza). Bei den Männchen von Mittelitalien ist das Episternum mehr oder weniger gelb behaart und auch auf Elba, in Sizilien und Griechenland kommen gelbe Haare vor. Noch weiter ausgedehnt ist die gelbe Behaarung bei zahlreicheren Exemplaren in Bulgarien, am ausgedehntesten bei den Männchen von Kleinasien. Bei den Männchen von Kreta ist sie etwas geringer. Bei den Exemplaren des Kaukasus, der Umgebung von Orenburg und des oestlichen Turkestan kann die gelbe Behaarung ebenfalls recht beträchtlich sein. Dasselbe wird wohl auch für Transkaukasien gelten. Bei den Männchen der Pyrenäen ist das Episternum wie bei der Nominatform gefärbt, ebenso bei den meisten Exemplaren von Spanien. Bei den letzten beiden Populationen finden wir des oefteren in groeßerem oder geringerem Umfang die *fulvoepisternale* ventrale Färbung der Haare. Bei den Männchen des *lusitanicus* von Portugal ist das Episternum im dorsalen Teil oft ausgedehnt gelb behaart, ja es kann sogar ganz gelb behaart sein. Auch die ventrale braune Behaarung ist recht ausgedehnt und wohl stärker als bei allen anderen Rassen entwickelt. Bei den Exemplaren von Korsika ist der dorsale Teil, abgesehen von dem ventral sehr oft braun behaarten Teil, schwarz behaart. Bei der Rasse *sassaricus* ist das Episternum schwarz oder häufig braungrau; die ventrale braune Färbung fehlt. Die braune Färbung kommt übrigens auch gelegentlich bei den Männchen von Elba vor.

d) Das 1. Tergit.

Dasselbe ist fast stets schwarz wie bei der Nominatform. Aber wie bei den Weibchen finden sich vereinzelte gelbe mediane und paralaterale gelbe Haare, die aber unberücksichtigt bleiben koennen. Eine ausgebreitetere Gelbfärbung wurde bei je einem Männchen von Bulgarien und Kreta beobachtet. Ein Männchen mit ganz gelbem 1. Tergit stammt aus dem Kaukasus. Bei den Männchen der Rasse *lusitanicus* ist die gelbe Behaarung häufiger und ausgedehnter, sie kann zuweilen bis an den ventralen Rand vordringen. Zahlreiche Exemplare von Orenburg haben eine mehr oder weniger ausgebreitete gelbe Behaarung.

e) Das 2. Tergit.

Die Form *luteopraestriatus* kommt nur ganz ausnahmsweise vor. Sie wurde in der melanisierenden Zone bisher nicht angetroffen und nur bei einigen Exemplaren von Elba beobachtet. Einige Männchen des *propetrisectus* und *trisectus* stammen aus der Mark, von den Kanalinseln und von Elba, ein Exemplar des *disectus* aus Pommern und mehrere von Elba. Die Form *rufostriatus* bzw. *fulvostriatus* ist fast nur auf den Norden beschränkt. Sie wurde in einzelnen Exemplaren in der Mark, in Mecklenburg, Pommern und Nordfrankreich gefunden, dürfte aber noch weiter verbreitet sein, wie ein Männchen des *rufostriatus* aus Griechenland und ein Exemplar des *fulvostriatus* aus Tunis zeigen.

f) Das 3. Tergit.

Es handelt sich hier um das Auftreten brauner Behaarung, welche die schwarze mehr oder weniger weit verdrängt. In der VOGTschen Sammlung findet sich diese Erscheinung nur bei den Männchen Südeuropas, jedoch soll sie nach SCHMIE-

Deknecht bei den meisten Exemplaren des *ferrugineus* von Thüringen auftreten, ich nehme an, hier als Morphe. Am stärksten ist die braune Behaarung bei der Rasse *xanthopus* ausgebildet. Bei den Männchen des *sassaricus,* deren 3. Tergit fast durchweg schwarz behaart ist, weicht ein Exemplar des *fulvopraezonatus* aberrativ ab. Auch bei den Ethna der Pyrenäen, Spaniens und Portugals kommt letztere Form nur vereinzelt vor.

g) Die Färbung der Endtergite.

Die braune Behaarung der im allgemeinen weißen Endtergite findet sich in zwei weit von einander getrennten Gebieten, einmal im Süden auf Korsika und geringer ausgebildet auf Sardinien und ferner auf den britischen Inseln. Am intensivsten ist sie bei der Rasse *xanthopus*; nur wenige Exemplare weichen durch ausgedehntere weiße Behaarung ab. Bei der Rasse *sassaricus* beschränkt sich die braune Behaarung meistens auf das 4. Tergit, jedoch kommt es gelegentlich auch zur Braunfärbung der folgenden. Auch auf Elba wurden Männchen mit auf das 4. Tergit beschränkter Braunfärbung, aber nicht so häufig wie bei der Rasse *sassaricus,* gefunden. Die Anfangsgradus wurden ferner bei den Männchen der Pyrenäen und von Spanien beobachtet und treten sehr häufig bei der Rasse *lusitanicus* auf. In England ist im Gegensatz zu den Weibchen die Braunfärbung bei den Männchen ebenfalls auf das 4. Tergit beschränkt. Die Form *propevirginalis* ist sehr selten. Als Aberration findet sich je ein Exemplar des *fulvopraecingulatus* und *propevirginalis* im Ethnos von Berlin und ein Männchen des ersteren Gradus in Tunis.

h) Die Färbung der Haare der Beine.

Ich beschränke mich hier auf das Vorkommen des *ferrugineus, propeferrugineus* und *rufotibialis.* Die letztere Färbung wurde gelegentlich bei Berlin und auf Bornholm gefunden und wird bestimmt auch in den meisten übrigen Gebieten vorkommen, wie Exemplare aus den Pyrenäen, England und Tunis, also aus von einander weit entfernten Gebieten, es wahrscheinlich machen. Vereinzelte Exemplare des *ferrugineus* und *propeferrugineus* stammen von Berlin, Jena, Nizza und von Royat. Häufiger wurde die erstere Variante in den Pyrenäen und in Spanien festgestellt, sehr häufig tritt sie bei der Rasse *lusitanicus* auf. Den Hoehepunkt erreicht die Braunfärbung bei der Rasse *xanthopus.* Auch bei der Rasse *sassaricus* treten zahlreiche Männchen mit braun behaarten Tibien und die Form *propeferrugineus* auf. Auf Elba wurden zahlreiche Exemplare des *ferrugineus* festgestellt.

i) Die Färbung des Chitins der distalen Beinsegmente.

Die heller- oder dunklerrotbraune Färbung der hinteren Tibien und der Metatarsen kommt bei vielen Exemplaren auf Elba vor. Sehr ausgeprägt ist sie bei allen Männchen der Rasse *xanthopus.* Nicht so häufig und dunkler im Ton ist sie bei der Rasse *sassaricus.* Auch bei den Exemplaren der Schweiz wurde nicht selten ein roetlicher Farbton bemerkt. Diese roetliche Färbung wird gewiss als Aberration oder als Morphe auch noch in anderen Gebieten angetroffen werden.

BEMERKUNGEN ZUR TAXIONOMIE DER MERKMALE

Im folgenden soll der taxionomische Wert der einzelnen von uns untersuchten Merkmale eroertert werden, d.h. ob sie als rassische, morphische oder aberrative Merkmale auftreten. Wir beschränken uns hier auf die Arten *Bombus lucorum, magnus* und *terrestris.*

A. DIE MERKMALE DER WEIBCHEN

Das *Collare* und die *Abdominalbinde* stellen unter den variablen topistischen Elementen der genannten Arten die chromatischen Hauptmerkmale dar. Am groeßten ist die Variabilität des Collare, weit geringer im allgemeinen die der Abdominalbinde. Dabei ist zu beachten, daß die Variabilität bei den Weibchen größer ist als bei den Arbeitern. In einem großen Teile Europas sind die Gradus der thorakalen Färbung in beträchtlicher Variationsamplitude vorhanden, aber die einzelnen Ethna unterscheiden sich durch die verschiedenen Frequenzen und die Mittelwerte und zum Teil durch das Fehlen bestimmter Gradus, vornehmlich durch die Anfangs- und Endstufen. Andererseits können die Gradus *cryptarum* und *cryptaroides* als Rassenmerkmale auftreten, so bei den Rassen *renardi* von Korsika und *aritzoensis* von Sardinien. Hoehere Gradus, wie zum Beispiel der des *collaris,* kommen auf Korsika nur als Aberrationen vor. Wie die Anfangsgradus können die höchsten Gradus des Collare Rassenmerkmal werden. So gehören fast alle Weibchen und Arbeiter der Rasse *terrestriformis* dem Gradus *lato-* und *perlatocollaris* an. Schließlich sei bemerkt, daß die Gradus *cryptarum* und *cryptaroides* hin und wieder als Aberrationen vorkommen. Die von der gelben Färbung der Nominatform abweichenden Farben und besonderen Farbtoene koennen beim *B. lucorum* als Rassenmerkmale, als Aberrationen oder auch als Morphe vorkommen. Rassencharakter haben sie beim *renardi*, *terrestriformis*, *albocinctus*, *terrestricoloratus* und wahrscheinlich auch im Kaukasus. Andere Farbabweichungen treten entweder als Aberrationen oder als Morphe auf, so die Form *lehmanni* bei Hamburg und anderen Orten als Aberration, bei Helsingborg als Morphe. Die Variante *pallidostriatus* wurde nur als sehr seltene Aberration angetroffen. Die Farbabweichungen *obscurostriatus* und *fulvostriatus* treten im allgemeinen als Aberrationen, selten als Morphe auf.

Im allgemeinen finden wir, daß die alle oder fast alle Tiere einer Rasse charakterisierenden Gradus des Collare den Extremen angehoeren und einzelne mittlere Gradus keine Rassenmerkmale werden. Ferner sehen wir, daß diese Extreme bei einigen Ethna als aberrative Merkmale vorkommen.

Beim *B. magnus* erscheinen die hohen und hoechsten Gradus als artspezifische Charaktere, und das Collare ist nicht nennenswert variabel. Daß bei dieser Art im Farbton Unterschiede rassischer, morphischer oder aberrativer Art auftreten, ist wahrscheinlich, bedarf aber noch einer näheren Untersuchung.

Beim *B. terrestris* finden wir hinsichtlich des Collare ganz ähnliche Verhältnisse wie beim *B. lucorum.* Auch bei dieser Art ist in einem großen Bereich Europas die Variationsamplitude sehr groß. Die einzelnen Ethna unterscheiden sich durch die verschiedenen Frequenzen der Gradus und durch die Mittelwerte. Letztere verlagern sich bei den südlicheren Ethna Mitteleuropas wie beim *B.*

lucorum in die hoeheren Gradus. Bei den Weibchen und Arbeitern des *canariensis, xanthopus* und *sassaricus* sind die beiden ersten Gradus Rassencharaktere, die unmittelbar darauf folgenden kommen nur als *Aberrationen* bei ihnen vor. In Sizilien, Portugal, Algier, Tunis, Griechenland, dem südoestlichen Gebiet des Balkan, Kleinasien, Kreta, Nord- und Transkaukasien, in der Umgebung von Orenburg und Turkestan treten nur die hoechsten Gradus als *Rassenmerkmale* auf. Auch beim *B. terrestris* kommen hier und dort die Gradus *cryptarum* und *cryptaroides* aberrativ vor. Was die Farbtoenung des Collare betrifft, so finden wir auch hier, wenn auch nicht so ausgeprägt, ähnliche Verhältnisse wie beim *B. lucorum*. So tritt die verdunkelte Färbung des Collare in Schleswig-Holstein als Morphe, in Nordspanien als Aberration auf. Die Aufhellung des Collare fanden wir als äußerst seltene Aberration bei Hamburg. Eine starke Aufhellung zeigen die südlichen Rassen, so der *lucoformis* Kleinasiens. Dort, wo diese Färbung ein Rassenmerkmal ist, begegnen wir vereinzelten aberrativen Exemplaren mit verdunkeltem Kolorit.

Die gelbe Behaarung des 1. Tergites tritt in groeßerer Ausdehnung nur beim *B. magnus* auf. Die Variationsamplituden weichen wie auch der Mittelwert bei gewissen Ethna unter einander ab. Die extremen Gradus *propepseudo-* und *pseudosporadicus* kommen als Morphe vor.

Die bräunliche Behaarung der Endtergite ist beim *renardi* ein Rassenmerkmal, sonst beim *B. lucorum* nur eine äusserst seltene Aberration. Beim *B. magnus* tritt sie als Morphe auf, aber nicht bei allen Rassen. Die braune Färbung der Analtergite kommt beim *B. terrestris* häufiger vor. Die Gradus *ferefulvo-* und *fulvomarginalis* einerseits und *propevirginalis* und *virginalis* andererseits treten als Aberrationen letzterer auch als Rassenmerkmal (England) auf. In besonders intensiver Toenung ist die *virginalis*-Färbung bei der Rasse *xanthopus* ein Rassenmerkmal. Bei der Rasse *sassaricus* gehoert die braune Analfärbung zu einem fluktuierenden Merkmal. Innerhalb der braunaftrigen Rassen erscheinen einzelne aberrative Exemplare mit mehr oder weniger weißer Analfärbung.

Die schwarze Behaarung des im übrigen weiß behaarten 4. Tergites ist wohl bei den meisten Ethna ein fluktuierendes Merkmal bei schwankendem Mittelwert und wechselnder Amplitude. Zuweilen treten Exemplare auf, bei denen das Tergit ganz schwarz behaart ist. Dieses Merkmal wurde im einzelnen nicht genauer verfolgt.

Die braune Behaarung des Gesichtes des *B. lucorum,* die sich im wesentlichen auf das Untergesicht beschränkt, ist bei zahlreicheren Ethna ein fluktuierendes Merkmal. Sie tritt gelegentlich als Aberration auf und bildet beim *renardi* ein Rassenmerkmal, das allerdings in stark eingeschränkten Grenzen variabel ist. Beim *B. magnus* findet sie sich innerhalb mancher Ethna als Morphe oder auch als fluktuierendes Merkmal. Beim *B. terrestris* kommt die rotbraune Gesichtsbehaarung als Rassenmerkmal vor, bei einigen Ethna auch als Aberration. Die kurze greisgelbe Gesichtsbehaarung, die beim *B. lucorum* und *terrestris* sich nur auf einzelne Haare im oralen Winkel der Area triangularis beschränkt, ist bei den meisten Rassen des *B. magnus* in weit stärkerer Ausdehnung vorhanden, sie fehlt aber, wenigstens nach dem vorhandenen Material zu urteilen, auf den Orkney-Inseln. Diese Färbung ist, was ihre

Extensität betrifft, ein fluktuierendes Merkmal. Sie tritt außerdem in sippenmäßig bedingten verschiedenen Modalitäten auf.

Die braune Behaarung der Corbicula ist bei den Weibchen des *B. lucorum* weit verbreitet, aber bei den einzelnen Ethna fluktuierend und eine seltenere Erscheinung. Der Gradus *fulvocorbiculosus* kommt sowohl als Morphe wie als Aberration vor. Als Rassenmerkmal tritt die Färbung in einem etwas abweichenden Ton beim *B. renardi* auf. Auch die Arbeiter nehmen an der gelegentlichen Aufhellung der Haare teil, jedoch ist die Färbung nicht braun, sondern gelb, was bei den Weibchen nur als sehr seltene Aberration auftritt. Bei den Weibchen des *B. terrestris* und auch bei den Arbeitern erscheint die rotbraune Behaarung der Corbicula aberrativ in verschiedenem Grade, besonders auffällig als *rufocorbiculosus*. Gelegentlich kommt die Färbung auch als Morphe vor (Hamburger Stadtpark). Im Süden erscheint die Färbung als Rassenmerkmal. Innerhalb Europas tritt die braune Behaarung beim *B. magnus* als fluktuierendes Merkmal auf. Bei den Arbeitern wird sie durch gelbe Behaarung wie beim *B. lucorum* ersetzt. Extreme Varianten kommen als Aberrationen vor. Bei den Weibchen der Rasse *turkestanicus* ist der Farbton der hellen Haare gelb. Diese Färbung ist als Rassenmerkmal zu werten.

Die braune Behaarung des 3. Tergites kann bei verschiedenen Rassen des *B. terrestris* vorkommen. Sie ist ein fluktuierendes Merkmal mit verschiedenen Frequenzen der einzelnen Gradus und verschiedenem Mittelwert.

Die gelbe Behaarung der Scheitelkante kommt bei den Ar-
Aberrativ wurde sie äußerst selten angetroffen.
beitern des *B. lucorum* als seltene Aberration vor. Bei den Ethna des *B. magnus* kann sie als Morphe oder als fluktuierendes Merkmal auftreten. Die kurze graugelbe Stirnbehaarung ist beim *B. lantschouensis* ein Rassenmerkmal.

Die gelbe Behaarung des Episternum und Scutellum nimmt beim *B. magnus* entweder den Wert einer Morphe oder eines Rassenmerkmals an. Extreme Gradus kommen aberrativ sprunghaft vor.

Die Färbung des Chitins ist beim *B. lucorum* äusserst selten aberrativ roetlich. Im Gegensatz dazu ist die rote Färbung beim *B. terrestris* weit verbreitet und stellt bei vielen Ethna ein wechselnd fluktuierendes Merkmal dar. Sie kommt auch aberrativ vor. Als Rassenmerkmal tritt die hellrote Färbung beim *B. xanthopus* und *sassaricus* auf, beim Ethnos von Elba als Morphe. Die schwarze Färbung ist beim *B. holsaticus* ein Rassenmerkmal.

B. Die Merkmale der Männchen

Wir koennen uns bei den Männchen kürzer fassen, weil sie im allgemeinen weniger variabel als die Weibchen sind, wie O. Vogt schon für andere Arten nachgewiesen hat. Dem widerspricht natürlich nicht, daß sie in einzelnen Merkmalen bei vielen Ethna variieren koennen. Das trifft beim *B. lucorum* für die Haarfärbung des Kopfes, der Binden des Thorax und Abdomens zu. Auch die gelbe Behaarung des 3. Tergites ist variabel. Die Farbformen *alboprae-* und *albolatopraestriatus, luteozonatus,*

sticticus, signatus und *tacheatus* sind Aberrationen. Die Varietät *alboguttatus* tritt als Aberration, sehr selten als Morphe auf. Die Variante *fulvozonatus* kommt nur beim *Bombus renardi* und bei ihm als Morphe vor. Die bräunliche Färbung *propefulvomarginalis, pseudovirginalis, fulvopostcingulatus* und *latopostcingulatus* treten beim *B. lucorum* aberrativ auf. Die gelbe Beinbehaarung ist bei verschiedenen Ethna fluktuierend variabel mit differenten Mittelwerten. Die Pulverulenz ist bei zahlreichen Ethna des *B. lucorum* ebenfalls fluktuierend variabel, ihre extremen Gradus *propealbescens* und *albescens* sind sehr seltene sprunghaft auftretende Aberrationen. Die Farbform *soroeensicoloratus* ist gleichfalls eine seltene Aberration. Die Länge der Behaarung kann als Rassenmerkmal, Morphe oder als Aberration auftreten. Bei den Männchen des *B. terrestris* ist die gelbe Behaarung des Gesichtes fluktuierend variabel, ebenso das Collare. Die *fulvopleurale* Färbung ist beim *B. xanthopus* und *lusitanicus* ein Rassenmerkmal, während sie auf Elba und in Spanien nur den Grad einer Morphe erreicht. Aberrativ wurde dieses Merkmal bisher nicht angetroffen. Die gelbe Behaarung des 1. Tergites kann eine Morphe bilden oder in begrenztem Umfange fluktuierend erscheinen. Wechselnd fluktuierend ist die Breite der gelben Abdominalbinde, die extremen Gradus *tri-* und *disectus* kommen als Aberrationen vor. Die Färbungen *rufostriatus* und *fulvostriatus* finden sich als Aberrationen besonders im noerdlicheren Gebiet. Die braune Behaarung der Endtergite findet sich in England und auf Korsika als Rassenmerkmal, wobei zu beachten ist, daß die Intensität der Färbung spezifisch verschieden und gleichfalls als Rassencharakter anzusehen ist. Es gibt aber innerhalb der beiden Rassen Männchen, die durch mehr oder weniger ausgebreitete weiße Analfärbung aberrativ abweichen. Die braune Teilbehaarung auf dem 4. Tergit ist beim *B. sassaricus* als Rassenmerkmal zu betrachten, während die volle Braunfärbung der Analtergite hoechstens den Wert einer Morphe beanspruchen kann. Beim Ethnos von Elba dürfte die partielle Braunfärbung der Analtergite wie auch die *virginalis*-Färbung nur aberrativen Charakter haben. Als häufigere Morphe kommt der Anfangsgradus der analen Braunfärbung beim *lusitanicus* in Portugal, nicht ganz so häufig in Spanien einschließlich der Pyrenäen vor. Als sehr seltene Erscheinung wurde er bei Berlin festgestellt. Die rotbraune Behaarung der Beine finden wir als weit verbreitete Aberration, sie erreicht beim *xanthopus* Rassencharakter. In den Pyrenäen, in Spanien, Portugal und auf der Insel Elba tritt sie als Morphe auf. Die rote Färbung des Chitins der Beinsegmente kann rassischen, morphischen oder aberrativen Charakter haben.

Wir können unsere Feststellungen, die sich in gleichem Sinne gewiss noch vervollständigen lassen dahin zusammenfassen, daß ein großer Teil der Merkmale nicht nur einer einzigen, sondern mehreren Merkmalsgruppen angehoert. Selbstverständlich sind die drei Gruppen nicht streng von einander geschieden, sondern zeigen Uebergänge. Wie schon beim Collare erwähnt, wurden nur die Außenglieder einer Variantenreihe, nicht die Zwischenstufen, als Rassenmerkmale angetroffen.

Die Variationseinheiten der Untergattung *Terrestribombus*

Unter Variationseinheiten bezeichnen wir mit C. und O. Vogt diejenigen Koerperbezirke, welche eine selbständige Variabilität zeigen. Diese Autoren haben auch eine Darstellung der Variationseinheiten, wie sie sich aus ihren und meinen eigenen Arbeiten ergeben, in schematischer Form gebracht, und es handelt sich darum, ob meine Untersuchungen an der Untergattung *Terrestribombus* damit übereinstimmen. Das ist in weitestgehendem Maße der Fall. Ich werde im folgenden daher nur auf spezielle Erscheinungen und auf eine weitere Unterteilung der Vogtschen Variationseinheiten eingehen.

Im Gesicht unterscheide ich folgende Untereinheiten: den Clypeus, die sich dorsal daran anschließende Area centralis und die Area triangularis, welche letztere sich neben dem Facettenauge vom Clypeus bis fast zu den Punktaugen erstreckt. In dieser Einheit lassen sich ein ventraler, medialer und dorsaler Teil unterscheiden. Das Pronotum gliedert sich in seinem dorsalen Teile in den Pronotallobus und den horizontalen Hauptteil, in dem ich eine mediane, mittlere und laterale Untereinheit unterscheide. Analog konnten wir dieselben Untereinheiten im oralen Variationsfelde des Mesonotum aufdecken, von denen das mediane interlineale Feld besonders beachtenswert ist. Die Grenze des caudal gerichteten Vordringens gelber Haare liegt auf der Hoehe der Parapsiden. Sie ist als Schwellengrenze zu betrachten und wird im Seitenfeld des Mesonotum erst dann überschritten, wenn alle in das Collare eingesprengten schwarzen Haare verschwunden sind. Hierdurch wird besonders deutlich, daß wir es beim Seitenfeld mit einer Variationseinheit zu tun haben. Außerdem unterscheide ich bei den Männchen noch ein caudolaterales Seitenfeld als Variationseinheit. Auf den Tergiten grenze ich von dem Seitenfeld den nach abwärts umgeschlagenen Teil als Variationsfeld ab. Ich bezeichne dieses Feld als paraventrales Feld. Die Grenze des eigentlichen Seitenfeldes gegen das Zentralfeld bezeichne ich als Limes. Dieser spielt insofern eine besondere Rolle, als neben ihm die weiße Behaarung des *alboguttatus* auftritt und die schwarzen Haare oralwärts vordringen, die zur Form des *trisectus* überleiten. Das oralwärts gerichtete Vordringen der schwarzen Fimbrienhaare findet hier den ersten Durchbruch in oraler Richtung. Auch dem Vordringen der oralen schwarzen Cilienhaare wird ein hartnäckiger Widerstand geleistet. Es konnte festgestellt werden, daß zuweilen oromedian schwarze Haare caudalwärts vordringen, weshalb hier noch eine besondere Untereinheit anzunehmen ist. Im einzelnen konnten charakteristisch abweichende Grenzgestaltungen der Variationseinheiten beobachtet werden. So koennen zum Beispiel die Farbgrenzen auf dem Episternum eine Winkelverschiebung erfahren oder es koennen durch Voraneilen der Farbenverdrängung benachbarter Einheiten mehr oder weniger geschwungene Grenzlinien entstehen.

Die Verbreitung der untersuchten Arten der Untergattung *Terrestribombus*

1. *Bombus lucorum* (L.). Diese Art kommt in einem großen Gebiet Europas und Asiens vor. In Europa ist sie vom subarktischen Skandinavien und Russland bis weit nach dem Süden verbreitet. Auf der iberischen Halbinsel bilden wahrscheinlich die Pyrenäen die Südgrenze der Verbreitung. Allenfalls koennte sie noch in

den die Bucht von Biskaya begleitenden Gebirgen gefunden werden. Aber sie dringt sicher nicht weit nach Süden vor. Vom übrigen Teile Spaniens und Portugals liegen keine Funde vor. Daß der *B. lucorum* in der Sierra Nevada vorkommt, ist zwar moeglich, aber wenig wahrscheinlich. Auf den Balearen, in Nordafrika und auf den Kanarischen Inseln fehlt unsere Art. Sie findet sich dagegen noch in besonderen Rassen auf Korsika und Sardinien, wo sie sich auf die hoeheren Lagen beschränkt. Ueber das Vorkommen in Nord- und Mittelitalien kann ich nichts aussagen. Falls er hier noch angetroffen werden sollte, so dringt er sicher nicht weit nach Süden vor. Vielleicht findet er hier und da in den Gebirgen noch zusagende klimatische Verhältnisse. Jedenfalls fehlt er in Süditalien und Sizilien wie auch auf Elba. In den Alpen dringt er bis an die Schneegrenze vor und ist hier noch recht häufig. Auf der Balkanhalbinsel findet er sich etwa bis zum 41. Breitengrad. In Kleinasien wurde er auf dem Olymp bei Brussa gefunden. Aus dem übrigen Teil Kleinasiens mit Einschluss Armeniens sind keine Exemplare bekannt geworden. In Rußland bildet der Kaukasus die Südgrenze der Verbreitung. In Asien bewohnt er die Tiefebene Sibiriens und findet sich auch in den Pamiren und im Alai, ferner im Norden von Tibet, in Kansu, auf Sachalin und Kamtschatka. Ganz ungeklärt liegen die Verbreitungsverhältnisse in Ostsibirien und in den Gebirgen, die vom Altai bis zum Ochotskischen Meer reichen. Was bisher im Quellgebiet des Syr-Darja, im Borochorogebirge und Turkestan als zum *B. lucorum* gehörig betrachtet wurde, sind Rassen des *B. magnus.* Unter dem großen Material der Vogtschen Sammlung aus diesen Gegenden findet sich kein Exemplar des *B. lucorum.* Hier liegt seine Südgrenze etwa zwischen dem 60. und 55. Breitengrad. Er fehlt im Ussuri-Gebiet und wahrscheinlich auch auf dem japanischen Archipel. Der *B. lucorum* ist also eine Art, die in den wärmeren Ländern nicht die ihr zusagenden Umweltsfaktoren findet. Jedenfalls erreicht sie den groeßten Häufigkeitsgrad in der kühleren gemäßigten Zone. Ich nehme an, daß ihr ursprüngliches Wohngebiet während der Eiszeit sich vom Rande des Inlandeises weiter nach Süden erstreckt hat als heute. Mit dem Rückgang der Gletscher ist sie dann nach Norden gewandert, wobei auch die Südgrenze der Verbreitung eine Verschiebung nach Norden erfahren hat.

2. *Bombus terrestris* (L.). Diese Art ist eine mehr südliche Form, wenn sie auch in Europa weit nach Norden vordringt. Ihr Gebiet reicht von den Kanarischen Inseln, von Algier und Tunis über die iberische Halbinsel und Frankreich bis nach Irland und Großbritannien, von Sizilien, Sardinien über Korsika, Italien, die Alpen bis nach Norddeutschland, die dänischen Inseln und Skandinavien. Sie ist auf Kreta, in Griechenland, im übrigen Teil des Balkan verbreitet und dringt bis an die Ostsee vor. Im westlichen und südlichen Teil Rußlands wird sie bestimmt vorkommen, denn wir finden sie im noerdlichen Kaukasus und im Osten im Gouvernement Perm. Aus den Bezirken Wologda und Wiatka liegen keine Funde vor, so daß anzunehmen ist, daß hier der 55. Breitengrad nicht überschritten wird. In Asien liegt die Ostgrenze der Verbreitung im Borochorogebirge und in Ostturkestan. Was die vertikale Verbreitung in den Gebirgen betrifft, so dringt der *B. terrestris* in die eigentlichen Hochtäler der Alpen nicht vor. Er unterscheidet sich auch darin vom *B. lucorum.* Er liebt die wärmeren Regionen und nur in einem Teilgebiet seiner Verbreitung kommen beide Arten vor. *B.*

terrestris ist eine Steppenform und zwar noch ausgesprochener als die vorgenannte Art. Das geht auch daraus hervor, daß sie in den Marschen von Schleswig-Holstein häufiger als in der benachbarten Geestlandschaft auftritt, wo der *B. lucorum* die häufigere Erscheinung ist. Ich nehme an, daß die ursprüngliche Heimat das *B. terrestris* die Steppen des südlichen Rußlands und des benachbarten Teiles von Asien sind. Die Art ist dann nach Westen vorgedrungen, hat über die iberische Halbinsel den nordwestlichen Teil Afrikas und die Kanarischen Inseln erreicht. Mit dem Zurückweichen des Inlandeises in Europa ist sie auch nach Norden vorgedrungen.

Die Literaturangaben über das Vorkommen der beiden vorgenannten Arten, besonders des *B. terrestris,* sind zum Teil unbrauchbar, weil sie sogar noch in jüngster Zeit nicht immer auseinander gehalten worden sind. Auch sind die Fundortsangaben zuweilen irreführend. So werden als Fundorte des *B. lucorum renardi* von Korsika Orte an der Küste bezeichnet, während sie in Wirklichkeit sich auf benachbarte hoehere Lagen beziehen.

3. *Bombus magnus* O. Vogt. Diese Art, die in ihrer taxionomischen Bedeutung bisher nicht erkannt wurde — einzelne Varianten wurden teils dem *B. lucorum*, teils dem *B. terrestris* und *sporadicus* zugeordnet — kommt in einem großen Gebiet Europas zerstreut vor. Sie findet sich in Deutschland besonders auf der Insel Sylt, in der Mark Brandenburg, vereinzelt in Mecklenburg, Pommern, Nordhannover, häufig im Fichtelgebirge und bei Fürth. Außerhalb Deutschlands kommt sie auf den Orkney-Inseln, in Holland, im südlichen Skandinavien, in Südfinnland, im Baltikum, in Polen, in den Pyrenäen und in Lappland vor. In Asien erscheint sie in besonderen Rassen im Iran, Borochorogebirge, in Turkestan, in Kansu, der noerdlichen Mongolei, im Ussurigebiet und an anderen Orten. Sie vertritt vikariierend weiträumig in Asien den *B. lucorum*. Wahrscheinlich liegt auch hier das Kerngebiet unserer Art, von wo aus sie nach Europa eingewandert ist.

4. *Bombus burjaeticus* Krüger. Die Art kommt in Baikalien, auf dem Witim-Plateau und in Manshukuo vor. Der bisher bekannte noerdlichste Fundort ist Jakutsk.

5. *Bombus sporadicus* Nyl. Die Art kommt zerstreut im Norden Europas vor und tritt in Norwegen, Schweden, Finnland und Nordrußland auf. In Asien ist sie von Baikalien bekannt geworden und erscheint nach meiner Auffassung als besondere Rasse im Ussurigebiet. Ich nehme als Ursprungsgebiet das Vorgelände des diluvialen Inlandeises an, lasse es aber dahingestellt, ob die Urheimat in Europa oder Asien liegt.

6. *Bombus sapporoensis* Cock. Vorkommen in Japan, im Osten Chinas und im Ussurigebiet.

7. *Bombus ignitus* Smith. Auch diese Art ist auf das fernoestliche Gebiet beschränkt und kommt in Japan, China und Korea vor.

8. *Bombus patagiatus* Nyl. In Europa ist diese Art nur im Nordosten bekannt geworden. In Asien ist sie im Norden weit verbreitet und reicht bis in das Ussurigebiet. Ueber die Südgrenze der Verbreitung ist nichts bekannt.

9. *Bombus vasilievi* Skor. Diese Art bewohnt ein nur eng begrenztes Gebiet. SKORIKOV gibt als Fundorte Charbin und die Provinz Gansu, BISCHOFF Nordost-

china an. Einzelne Weibchen von Inn-shan in der Mongolei fasse ich als zu einer besonderen Rasse gehoerig auf.

10. *Bombus malaisei* Bischoff. Diese Art ist bisher nur von Kamtschatka bekannt geworden.

Die Rassen einiger Arten der Untergattung *Terrestribombus*

Wie eingangs bemerkt, weichen Rassen durch konstante oder fast konstante Merkmale und zwar meistens durch mehrere, selten nur durch ein Merkmal ab. Diese Rassen koennen in gewissen anderen Koerperbezirken eine geringere oder stärkere Variabilität zeigen. Diese Merkmale gehoeren dann zu den fluktuierenden Varianten. Wir unterscheiden also integrierende und spezialisierte (variable) Merkmale einer Rasse. Ferner koennen gewisse Individuen in groeßerer oder geringerer Anzahl Merkmale haben, die nur dieser Rasse eigentümlich sind. Wir wollen sie als accidentielle Merkmale bezeichnen. Da nur einzelne Individuen Träger derselben sind und nicht auf ein Teilgebiet der Rasse beschränkt sind, dürfen sie nicht als zu einer Unterrasse oder Natio im Sinne SEMENOVS gehoerig bezeichnet werden.

I. Die Rassen des *Bombus lucorum* (L.)

A. Rassen mit braun behaarten Endtergiten.

Bombus lucorum, Rasse *renardi* Radoszkowski.

Weibchen. Sehr kurzhaarig und etwas groeßer als die Nominatform. Gesicht und Beine ausgedehnt braun behaart. Collare fehlt, die wenigen zuweilen auftretenden hellen oralen Haare gelbbraun. 2. Tergit mit schmaler gelbbrauner Binde. 3. Tergit zuweilen mit oralen braunen Haaren (accidentielles Merkmal). Der caudale Teil des 4. und die folgenden Tergite braun behaart. Corbiculahaare hellrotgelb.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber die Rassenmerkmale schwächer ausgebildet. Die fulvozonate Färbung fehlt. Corbiculahaare fast gelb.

Männchen. Collare und Abdominalbinde braungelb. 3. Tergit mit stark variabler brauner Behaarung (accidentielles Merkmal). 4. Tergit zum Teil braun, 5. und 6. braun mit caudalem gelblichem Saum, das 7. braun. Unterseite und Beine braungelb, 2. und 3. Tibia mehr rotgelb. Pulverulenz stark entwickelt. Als weiteres Rassenmerkmal ist die besonders ausgesprochene Farbdifferenz zwischen den Weibchen und Männchen, wie sie bei den übrigen Vertretern der Art in so polarere Weise sonst nicht vorkommt, anzusehen.

Vorkommen nur auf Korsika.

Diese Rasse ist die einzige, deren Analtergite braun behaart sind.

B. Rassen mit weiß behaarten Endtergiten.

Bombus lucorum, Rasse *aritzoensis* Krüger.

Weibchen. Collare fehlt oder auf wenige gelbe Haare beschränkt. 2. Tergit mit gelber Binde. Helle Haare der Corbicula gelbbraun bis gelb. Chitin der Corbicula braun.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber Gesicht häufig mit gelbbraunen Haaren. Collare zuweilen deutlicher. Die hellen Corbiculahaare noch gelber getoent.

Männchen. Wie die Weibchen, aber Gesicht und Stirn gelb behaart. In der Gesamtfärbung der terrestrioiden Männchenform nahestehend. Pulverulenz schwach.

Besonders charakteristisch ist das Fehlen des Collare bei den Weibchen.

Vorkommen nur auf Sardinien.

Bombus lucorum, Rasse **cimbricus** nov.

Weibchen. Behaarung länger als bei der Nominatform. Die niedrigen Gradus des Collare sind häufiger als bei irgendeiner anderen Population des europäischen Festlandes. Abdominalbinde in der Regel verschmälert. Gesicht häufig ausgedehnt braun behaart, ebenso die Corbicula.

Arbeiter. Im allgemeinen wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Collare, die gelbe Behaarung des Gesichtes, des Episternum, des 1. und 3. Tergites bis auf geringe Reste reduziert. Die Männchen gehoeren fast ausnahmslos der *terrestrioides*-Form an. Die Pulverulenz fehlt fast ganz. Behaarung länger als bei der Nominatform.

Die Farbabweichungen beziehen sich bei den Weibchen auf zahlreichere Individuen. Die längere Behaarung der Weibchen und Männchen und die starke Ausdehnung der schwarzen Behaarung bei den letzteren rechtfertigen die Aufstellung einer besonderen Rasse.

Vorkommen hauptsächlich auf Sylt. Auf der cimbrischen Halbinsel nimmt der *B. lucorum* gegen Süden fortschreitend immer mehr Farbelemente der Nominatform an.

Bombus lucorum, Rasse **arcticus** nov.

Weibchen. Wie die vorige Rasse mit verschmälerter Abdominalbinde, aber breiterem Collare (Neigung zur inversen Modalität). Braune Behaarung des Gesichtes und der Corbicula sehr gering. Behaarung noch länger als bei der vorigen Rasse.

Arbeiter wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Vorwiegend der Form *terrestrioides* angehoerend. Behaarung sehr lang.

Vorkommen im noerdlichsten Norwegen (Tromsö).

Bombus lucorum, Rasse *congruens* Krüger.

Weibchen. Gesicht schwarz. Collare sehr breit. Auch die Abdominalbinde breiter als bei der Nominatform. Färbung der Binden goldgelb. Corbiculahaare schwarz.

Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.

Vorkommen nur in den Pyrenäen.

Bombus lucorum, Rasse **ochraceocinctus** nov.

Weibchen. Der Nominatform nahestehend, aber Collare breiter. Binde des 2. Tergites jedoch relativ schmal (Neigung zu inverser Modalität). Farbton der

Binden nicht so leuchtend gelb wie bei der Nominatform, sondern bleich ockergelb, jedoch ist Nachprüfung an farbfrischen Weibchen und damit die Wertung des Ethnos als Rasse noch erforderlich. Behaarung länger als bei der Nominatform.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt. Pulverulenz sehr stark ausgeprägt.

Männchen. Wie die Nominatform, aber 3. Tergit mit im allgemeinen ausgedehnter gelber Behaarung. Pulverulenz stark.

Vorkommen nur im Kaukasus.

Bombus lucorum, Rasse *terrestriformis* O. Vogt.

Weibchen und *Arbeiter.* Collare und Abdominalbinde sehr breit, im Farbton von der mit ihr vorkommenden Rasse *lucoformis* des *B. terrestris* nicht zu unterscheiden.

Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.

Vorkommen. Bei Konstantinopel und auf dem Olymp bei Brussa.

Bombus lucorum, Rasse *terrestricoloratus* Krüger.

Weibchen. Von der Nominatform durch die sattbraunen Binden und die sehr kurze Behaarung abweichend.

Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor. Um den Rassencharakter zu klären, muss weiteres Material untersucht werden.

Vorkommen: Nordtibet.

Bombus lucorum, Rasse *minshanicola* Bischoff.

Weibchen. Sie stehen der Nominatform nahe, aber das Untergesicht mit ausgedehnter brauner Behaarung und das 4. Tergit ganz schwarz behaart.

Der Rassencharakter auch dieser Form ist nicht ganz sicher.

Vorkommen: Kansu.

Bombus lucorum, Rasse *alaiensis* Reinig.

Weibchen und *Arbeiter.* Collare und Binde des 2. Tergites sehr breit, im Farbton dunkler als bei der Nominatform. Auffallend ist der weiße Schimmer des Collare. Corbicula zum Teil gelb behaart. Behaarung sehr kurz.

Männchen liegen nicht vor.

Obgleich das vorliegende Material nur gering ist, glaube ich nicht fehl zu gehen, daß wir es hier mit einer besonderen Rasse zu tun haben.

Vorkommen im Alai und in den Pamiren.

Bombus lucorum, Rasse *albocinctus* Smith [1]).

Weibchen. Sie unterscheiden sich von der Nominatform durch die sehr breiten weißen Binden.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt.

Männchen liegen nicht vor.

Wahrscheinlich gehoert der *B. lucorum* von Kamtschatka wegen der nicht rein weißen sondern der leicht gelblichen Toenung der Binden einer besonderen Rasse an, für die ich die Bezeichnung **pallidocitrinus** vorschlage.

---

[1]) Fußnote bei der Korrektur von G. KRUSEMAN: Locus typicus ebenfalls Kamtschatka.

II. Die Rassen des *Bombus magnus* O. Vogt.

Bombus magnus, Rasse *latocinctus* Krüger.

Weibchen. Gesicht mit ausgedehnter kurzer greisgelber Grundbehaarung. Scutellum mit caudalen gelben Haaren. 1. Tergit fast stets ausgedehnt gelb behaart. Der beiderseitige weißliche Haarfleck desselben ist ein accidentielles Merkmal [1]). Analtergite fast stets gelblich oder bräunlich behaart.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber Analtergite weiß.

Männchen. Wie die Nominatform gefärbt. 2. Tergit fast stets braungelb.

Vorkommen: Sehr verbreitet, aber zerstreut in einem großen Bereich Zentraleuropas.

Bombus magnus, Rasse *luteostriatus* Krüger.

Weibchen. Die gelben Binden breiter als bei der Nominatform. Farbton der Binden goldgelb, in diesem von der mit ihm zusammen fliegenden Rasse *congruens* des *B. lucorum* nicht zu unterscheiden. Behaarung kürzer als bei der Nominatform.

Arbeiter noch nicht bekannt.

Männchen. Das einzige in der VOGTschen Sammlung vorhandene Männchen läßt natürlich ein Urteil über die spezielle Färbung nicht zu.

Vorkommen. Bisher nur aus den Pyrenäen bekannt, aber wahrscheinlich auch in Nordspanien verbreitet.

Bombus magnus, Rasse *borochorensis* Krüger.

Weibchen. Collare sehr breit, aber Binde des 2. Tergites schmäler als bei der Nominatform. Farbton der Binden leuchtend gelb. Modalität der kurzen hellen Grundbehaarung des Gesichtes von der der vorigen Rassen abweichend. Kleiner als die Nominatform und kürzer behaart.

Arbeiter. Im allgemeinen wie die Weibchen gefärbt, aber Stirn und Scheitel zum Teil gelb behaart und die Binde des 2. Tergites breiter. Gelbe Behaarung des Scutellum, Episternum und des 1. Tergites reichlicher.

Männchen. Die gelbe Behaarung ausgedehnter als bei der Nominatform, besonders auf dem 3. Tergit.

Vorkommen: Borochorogebirge.

Bombus magnus, Rasse *turkestanicus* Krüger.

Weibchen. Farbton der Binden bräunlichgelb. Kleiner als die Nominatform. Lange Haare der Corbicula mehr oder weniger gelblich. Modalität der hellen kurzen Grundbehaarung des Gesichtes von der der vorigen Rassen verschieden. Behaarung kurz und glatt.

Arbeiter. Im allgemeinen wie die Weibchen gefärbt, aber wie bei den Arbeitern der vorigen Rasse der Scheitel mit gelben Haaren.

Männchen. Die gelbe Behaarung weniger ausgedehnt als bei der vorigen Rasse.

Vorkommen: Ostturkestan.

---

[1]) Dieser wurde außerdem noch bei einem Weibchen der Rasse *mongolicus* festgestellt.

Bombus magnus, Rasse *mongolicus* O. Vogt.

Weibchen. Sehr kurz behaart. Collare und Binde des 2. Tergites breiter als bei der Nominatform, ersteres leuchtend hellgelb mit ockerartigem Einschlag und weiss schimmernd, letzteres mehr citronenfarbig. 1. Tergit in der Mitte gelb behaart.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Nicht genügend bekannt.

Die Allgemeingültigkeit der Merkmale ist an einem groesseren Material nachzuprüfen.

Vorkommen: noerdliche Mongolei.

Bombus magnus, Rasse *laevis* Krüger.

Weibchen. Behaarung kürzer als bei irgendeiner anderen Rasse, kleiner als die Nominatform. Collare und Abdominalbinde blassgelb, ersteres relativ schmal. Episternum mit ausgedehnter gelber Behaarung. Ueber die Modalitäten bei dieser und der vorangehenden Rasse kann noch kein Urteil abgegeben werden, auch hier ist die Allgemeingültigkeit der Merkmale an einem groeßeren Material nachzuprüfen.

Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.

Vorkommen: Ussuri-Gebiet.

Bombus magnus, Rasse *lantschouensis* O. Vogt.

Weibchen. Das ganze Gesicht mit kurzer grauer Grundbehaarung, ebenfalls Stirn und Scheitel. Ob die mehr oder weniger braune Bindenfärbung, die braune Behaarung des dorsalen Bezirkes des Episternum, des oralen Teiles des Scutellum sowie der ersten beiden Tergite auf einer Verschmutzung beruht, wie REINIG meint (i.l.), muss nachgeprüft werden.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Die wenigen Exemplare lassen eine Bestimmung des Farbcharakters nicht zu. Auch hier kann eine Verschmutzung der Behaarung vorliegen. Zweifelhaft ist auch, ob die ausgedehnte helle Behaarung des 3. Tergites eine Rasseneigenschaft darstellt.

Vorkommen: Lan-tschou.

Bombus magnus, Rasse *iranicus* Krüger.

Weibchen. Binden sehr breit und von stumpfgelbem Kolorit. Behaarung kürzer als bei der Nominatform. Ueber die Modalität der kurzen hellen Grundbehaarung des Gesichtes kann bei dieser wie auch bei der vorigen Rasse noch kein Urteil abgegeben werden.

Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.

Meine Auffassung, daß es sich um eine besondere Rasse handelt, muss an einem groeßeren Material nachgeprüft werden.

Vorkommen: Nur vom Elburs bekannt.

III. Die Rassen des *Bombus terrestris* (L.)

Bombus terrestris, Rasse **holsaticus** nov.

Weibchen. Collare oft fehlend oder reduziert. Chitin der Corbicula schwarz.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, jedoch zeigen sie den Melanismus nicht so ausgeprägt.

Männchen. Von der Nominatform kaum abweichend.

Vorkommen: Schleswig-Holstein.

Diese Rasse weicht nur durch ein Merkmal, nämlich durch das stets schwarze Chitin der Corbicula von der Nominatform ab.

Bombus terrestris, Rasse *virginalis* Smith.

Weibchen. Die Analtergite braun behaart und das 4. Tergit fast stets schwarz.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber das Collare und die Abdominalbinde breiter. Die braune Behaarung der Analtergite geringer entwickelt.

Männchen. Wie die Weibchen gefärbt, aber die Binden breiter und die braune Behaarung fast nur auf das 4. Tergit beschränkt.

Vorkommen: England, Schottland und Irland.

Bombus terrestris, Rasse **calabricus** nov.

Weibchen. Binden sehr breit, bräunlichgelb, etwas heller als bei der Nominatform. Chitin der Corbicula schwarzbraun.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Liegen nicht vor.

Vorkommen: Calabrien.

Bombus terrestris, Rasse *sassaricus* Tournier.

Weibchen. Gesicht zum Teil braun behaart. Collare fehlt oder stark reduziert. Binde des 2. Tergites verschmälert, fast so hell wie beim *B. lucorum.* 3. Tergit schwarz behaart, seltener mit oralen braunen Haaren. 4. Tergit mit brauner Grenzbehaarung, 5. Tergit zuweilen, 6. stets braun behaart. Corbicula und 2. Tibia, zuweilen auch das 2. und 3. Femur braun behaart. Chitin der Corbicula hellfuchsrot.

Arbeiter. Wie die Weibchen mit geringen Abweichungen.

Männchen. Wie die Weibchen und Arbeiter gefärbt, aber das Gesicht mit mehr braunen Haaren.

Vorkommen: Sardinien.

Bombus terrestris, Rasse *xanthopus* Kriechbaumer.

Weibchen. Gesicht ausgedehnt braun behaart, die schwarzen Haare des Scheitels graustichig. Collare fehlt. Schwarze Haare des Episternum graustichig, dasselbe ventral oft braun behaart. Binde des 2. Tergites fehlt oder stark reduziert. 3. Tergit oft mit braunen Haaren. Die Endtergite mit Ausnahme des oralen schwarz behaarten und des apikalen schwarz behaarten Teiles des 6. Tergites intensiv braun behaart. Chitin der Corbicula und Tibien rot- bis hellrotbraun.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Wie die Weibchen und Arbeiter gefärbt, aber die gelben Haare des Thorax und der Abdominalbinde mehr oder weniger zahlreich.

Vorkommen nur auf Korsika.

Bombus terrestris, Rasse **pyrenaicus** nov.

Weibchen. Collare und Binde des 2. Tergites sehr breit, heller als bei der

Nominatform. Gesicht, Episternum, Scutellum und Beine mit sehr ausgedehnter rotbrauner Behaarung. 3. Tergit nicht selten mit oralen braunen Haaren.

Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.

Vorkommen: Pyrenäen.

Bombus terrestris, Rasse *balearicus* Krüger.

Arbeiter. Gesicht mehr oder weniger braun behaart. Binden sehr breit, und von bleichgelbem, fast beigefarbigem Kolorit. Beine ausgedehnt braun behaart. Chitin der Corbicula stets schwarz.

Weibchen und *Männchen* liegen nicht vor. Die Rassenberechtigung dieser Form muss durch Untersuchung der Weibchen und Männchen sowie eines groeßeren Materials von Arbeitern noch nachgeprüft werden.

Vorkommen: Baläaren.

Bombus terrestris, Rasse *lusitanicus* Krüger.

Weibchen. Gesicht und Beine braun behaart. Die Binden leuchtend gelbbraun, sehr breit. Episternum ventral immer braun, nicht selten auch das Scutellum (letzteres ist ein accidentielles Merkmal). 3. Tergit oral mit braunen Haaren. 4. weiß, fast ohne schwarze Haare, mit bräunlich verdunkeltem Saum. Chitin der Corbicula schwarzbraun.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber die braune Behaarung weniger ausgedehnt.

Männchen. Wie die Weibchen gefärbt, aber Scheitelkante mit gelben Haaren.

Vorkommen: Portugal.

Bombus terrestris, Rasse *lucoformis* Krüger.

Weibchen. Farbton der sehr breiten Binden stumpf hellgelb, Episternum dorsal gelb behaart. Analtergite zuweilen leicht gelblich getoent. Haare der Corbicula roetlichgelb oder roetlichbraun. Chitin der Corbicula rotbraun.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Wie die Weibchen und Arbeiter gefärbt, aber die Binden noch heller gelb. Untergesicht, Stirn, Scheitelkante und Episternum zum Teil gelb behaart.

Vorkommen: Sizilien, Griechenland, Umgebung von Konstantinopel, Kleinasien, Kreta und Transkaukasien.

Bombus terrestris, Rasse *uralicola* Krüger.

Weibchen. Das sehr breite Collare hellbräunlichgelb. Binde des 2. Tergites hellgelb mit grünlichem Ton. Chitin der Corbicula dunkelbraun.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt.

Männchen. Wie die Weibchen gefärbt, aber Gesicht, Stirn, Scheitel, Episternum und 1. Tergit (!) mit mehr oder weniger gelben Haaren.

Vorkommen: Orenburg. Möglicherweise gehoeren auch einige Exemplare der Vogtschen Sammlung aus Turkestan zu dieser Rasse.

Bombus terrestris, Rasse *canariensis* Pérez.

Weibchen. Bis auf die weißen Analtergite schwarz behaart. Chitin der Corbicula schwarz bis dunkelbraun. Groeßer als die Nominatform.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber der Prothorax mit einzelnen oralen gelben Haaren und das Chitin etwas heller.

Männchen. Wie die Arbeiter gefärbt, aber Prothorax mit noch mehr gelben Haaren.

Vorkommen: Auf den Kanarischen Inseln.

Bombus terrestris, Rasse *africanus* O. Vogt (i.l.).

Weibchen. Das sehr breite Collare und die Binde des 2. Tergites hellbräunlichgelb. Chitin der Corbicula schwarz.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber das Chitin der Corbicula etwas heller.

Männchen. Untergesicht und Stirn fast ganz gelb behaart, sonst wie die Weibchen und Arbeiter gefärbt.

Vorkommen: Algier und Tunis.

IV. Die Rassen des *Bombus burjaeticus* Krüger.

Bombus burjaeticus, Rasse *virescens* Krüger.

Männchen. Das Gelb der Binden ausgesprochen grüngelb. 4. Tergit schwarz, die folgenden mit mehr oder weniger schwarzen Haaren. Die gelbe Behaarung reichlicher als bei der Nominatform.

Weibchen und *Arbeiter* liegen nicht vor.

Vorkommen: Manshukuo.

Die einzige bekannte Form der Art.

V. Die Rassen des *Bombus sporadicus* Nylander.

Von dieser Art ist bisher nur die Rasse *czerskianus* O. Vogt bekannt geworden. Sie zeichnet sich durch die sehr kurze Behaarung aus. Da nur sehr wenige Weibchen und Männchen vorliegen, kann über die speziellen Farbmerkmale noch nichts ausgesagt werden. Sie kommt im Ussuri-Gebiet und wahrscheinlich auch in Manshukuo vor. Ob die Form *sachalinensis* eine besondere Rasse darstellt, ist mit Bestimmtheit noch nicht erwiesen. Sehr wahrscheinlich spaltet sich die Art in noch andere Rassen. Diesbezüglich sind noch die europäischen Formen eingehend zu untersuchen.

VI. Die Rassen des *Bombus patagiatus* Nylander.

Bombus patagiatus, Rasse *brevipilosus* Bischoff.

Weibchen. Sehr kurzhaarig. Gesicht und Corbicula meistens ausgedehnt braun behaart. Collare breit, die interalare schwarze Binde daher sehr schmal.

Arbeiter. Wie die Weibchen gefärbt, aber Gesicht und Corbicula mit viel mehr schwarzen Haaren.

Männchen. Wie die Weibchen und Arbeiter gefärbt, etwas kürzer behaart als die des Ethnos von Baikalien.

Vorkommen: Ussuri-Gebiet.

Bombus patagiatus, Rasse *pseudosporadicus* Bischoff.

Weibchen. Gesicht mit kurzer gelblichgreiser Grundbehaarung, lange Haare schwarz. Collare, Scutellum, Episternum, 1. und 2. Tergit braungelb.

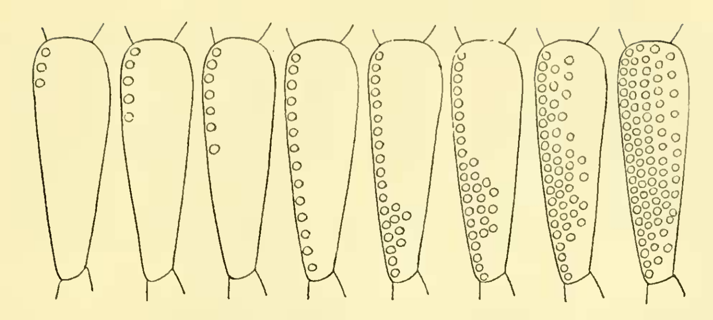


Abbildung 25. Die Ausbreitung der weißen Behaarung auf der Vorderseite des 3. Femur bei den Weibchen des *B. patagiatus*. Die schwarze Behaarung ist fortgelassen.

Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.
Vorkommen: Sui Yuan.

Bombus patagiatus, Rasse *beickianus* Bischoff.
Weibchen. Gesicht und Corbicula schwarz behaart. Collare blaß citronenfarbig, ebenso das Episternum im dorsalen Teile, ventral wie auch das Scutellum heller gelblich, fast weiß. 1. Tergit citronenfarbig, 2. noch intensiver gelb. Sehr kurzhaarig.
Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.
Vorkommen: Tchili und Sinin-gebirge.

Bombus patagiatus, Rasse *minshanensis* Bischoff.
Weibchen. Collare mit reichlicheren eingesprengten schwarzen Haaren, hell ockerfarben, auch das 1. und 2. Tergit so gefärbt, letzteres also nicht mit grünlicher Färbung. Länger behaart als die Rasse *brevipilosus*.
Arbeiter und *Männchen* liegen nicht vor.
Vorkommen. Süd Kansu.

Bombus patagiatus, Rasse *sajanicus* Bischoff.
Weibchen. Collare schmal, Scutellum mit nur spärlichen hellen Haaren. Binde des 2. Tergites weniger grünlich.
Arbeiter und *Männchen* wie die Weibchen gefärbt.
Vorkommen. Kansu, Tunkun Sajan.

Die von uns gegebene Aussonderung der Rassen des *Bombus patagiatus* kann nur eine vorläufige sein, weil das vorliegende Material zu gering ist. Es braucht auch wohl kaum erwähnt zu werden, daß sie nicht erschoepfend sein kann, da sie, abgesehen von Europa, in einem ungeheuer großen Teil Asiens mit seinen abwechslungsreichen klimatischen Bedingungen verbreitet ist. Wir stehen hier also erst an einem Anfang. Bei dieser Gelegenheit muss einmal — und das gilt nicht nur für unsere Art — betont werden, daß ein planloses Sammeln einiger weniger Exemplare in unserem Sinne nicht foerderlich für die Kenntnis der Rassen, geschweige der Ethna sein kann, ja, ein solches Sammeln kann sogar nur verwirrend wirken. Ein sehr wichtiges Rassenmerkmal scheint mir besonders beim *B. patagiatus* die wechselnde Länge der Behaarung zu sein, wie sie besonders bei den

Weibchen, weniger bei den Männchen, auftritt. Wahrscheinlich dürfte der *B. patagiatus* von Rußland mit langer, der von Baikalien mit kürzerer und der des Ussuri-Gebietes mit ganz kurzer Behaarung gewissermaßen die Grundrassen darstellen. Ich schlage deshalb im Einklang mit der Bezeichnung *brevipilosus* Bischoff des Ussuri-Gebietes für die russische Form den Namen **longipilosus** und die von Baikalien den Namen **mediopilosus** vor. Ob nicht vielleicht die von BISCHOFF beschriebenen Formen *pseudosporadicus, beickianus, minshanensis* und *sajanicus* nur Unterrassen sind, lasse ich dahingestellt.

ALLGEMEINES ZUR CHROMATIK DER UNTERGATTUNG *Terrestribombus*

Die Färbung hat bei den meisten Arten einen ausgesprochen segmentalen Charakter. Sie besitzen bei ausgedehnt schwarzer Behaarung hell behaarte Endtergite und helle, meistens gelb behaarte Binden auf dem Thorax und dem 2. Tergit. Ausnahmen sind folgende Rassen bzw. Arten: *xanthopus, renardi, canariensis* und *ignitus*, während beim *aritzoensis* nur das Collare in Fortfall kommt. Aber auch bei diesen finden sich bei einer groeßeren oder geringeren Anzahl von Individuen gelbe Haare als Restbestand der Binden. Bei den Männchen kann dieser segmentale Charakter noch weitergehend erhalten bleiben. Nur beim *B. lucorum* scheint er bei oberflächlicher Betrachtung wegen der Pulverulenz oft eine mehr diffuse Farbverteilung zu haben, aber eine genauere Analyse konnte auch in diesem die segmentale Färbung aufdecken. Die groeßte Neigung zum Melanismus hat die Art *B. ignitus,* dann folgen der *B. terrestris* und *lucorum.* Dagegen bleiben die gelben, weißen oder anders gefärbten Binden bei den Arten *B. magnus, burjaeticus, sporadicus, patagiatus, sapporoensis, vasilievi* und wahrscheinlich auch beim *B. malaisei* immer in voller Ausbildung bestehen. Der *B. lucorum* zeigt im männlichen Geschlecht bei der hellen Form einen ausgesprochenen Flavismus und weicht darin besonders vom *B. terrestris* ab. Bei den Weibchen des *B. lucorum, terrestris* und *magnus* werden oft die Haare des Gesichtes und der Corbicula braun bzw. rotbraun. Auch andere Arten zeigen dieses Verhalten. Die kurze helle Grundbehaarung finden wir ebenfalls bei verschiedenen Arten, wie auch das Verschwinden der schwarzen Cilienhaare des 2. Tergites. Bei manchen europäischen, besonders aber bei den asiatischen, Arten sehen wir, daß durch Einmischung interalarer heller Haare, zum Beispiel bei den Arten *B. burjaeticus, vasilievi* und *patagiatus*, das Collare sich caudal verschwommen absetzt. Bei verschiedenen Rassen und Arten färben sich die sonst weißen Analtergite rot, so beim *B. ignitus, sapporoensis* und den Rassen *virginalis* und *xanthopus*, während andere Arten nicht davon berührt werden. Wir koennen diese Betrachtung noch fortsetzen, doch genügt sie für unseren Zweck. Wir sehen nämlich, daß, obwohl die Arten unserer Untergattung sich in mannigfaltiger Weise chromatisch von einander unterscheiden, diese Abweichungen sich doch auf nur wenige Farbelemente zurückführen lassen, umso mehr als die eunomische Gerichtetheit weitgehend übereinstimmt. Diese Gemeinsamkeit dürfte auf einer partiell gleichen inneren Konstitution beruhen. Auch dort, wo die Farbcharaktere anderer Untergattungen mit der unseren übereinstimmen, dürfte dasselbe gelten. Andererseits weisen chromatische Differenzen innerhalb der Gattung und der Untergattung auf innere konstitutive Differenzen hin.

SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Unsere Untersuchungen sollten feststellen, wie weit die Ethna durch äussere Merkmale charakterisiert sind, zweitens, ob die Verschiedenheiten auf Abweichungen der inneren Konstitution hinweisen, drittens, in wieweit die gefundenen Variationen auf solche der VOGTschen Variationsfelder zurückzuführen sind. Die erste Frage wurde durch die Beschreibung der Ethna und geographischen Rassen positiv dahin beantwortet, daß sie weitgehend durch äußere Merkmale charakterisiert sind. Die Beantwortung der dritten Frage ergab voellige Uebereinstimmung mit den Variationsfeldern von C. und O. VOGT, die noch zum Teil weiter unterteilt werden konnten. Es verbleibt die Beantwortung der zweiten Frage, die zwar mit der ersten in innigem Zusammenhange steht, aber noch nicht diskutiert wurde, was nun im folgenden geschehen soll.

Für keine Tierart kann ohne weiteres behauptet werden, daß differente Merkmale, seien es Skulptur- oder Farbmerkmale, auf Abweichungen der inneren Konstitution hinweisen. Denn, wenn es Formen gibt, die solche Stigmata innerer Verschiedenheiten nicht besitzen, so koennte a priori auch das Fehlen innerer konstitutioneller Verschiedenheiten bei Vorhandensein äußerer Abwandlungen im Bereiche der Moeglichkeit liegen, wenn uns diese Reziprozität auch nicht wahrscheinlich erscheint. Der erste Fall ist zum Beispiel bei den Hummelarten *B. distinguendus* und *muscorum* realisiert, die in weiten Distrikten ihrer Verbreitung weder in skulptureller noch chromatischer Beziehung variieren, und von denen man doch annehmen muss, daß auch sie in geographische Rassen aufgespalten sind.

Weil nun keine experimentellen Forschungen vorliegen, welche die Frage klären koennten, ob bei Hummeln, speziell bei der Untergattung *Terrestribombus*, Beziehungen zwischen inneren und äußeren Eigenschaften vorhanden sind, sind wir darauf angewiesen zu prüfen, ob es Indizien gibt, die eine solche Beziehung wenigstens wahrscheinlich machen. Solche sehr bedeutsamen Indizien gibt es nun aber bei den Hummeln in den Erscheinungen der regionalen Konvergenz und Gradation, die O. VOGT schon in den Jahren 1909 und 1911 in eingehender Weise beschrieben hat. Wir müssen wegen ihrer prinzipiellen Bedeutung wenigstens einige der prägnantesten von diesem Forscher angeführten Fälle kurz berühren. Unter regionaler Konvergenz verstehen wir die Parallelvariation verschiedener Sippen an gleichem Orte. So kommen bei 15 Hummelarten im Kaukasus (mit Einschluss Transkaukasiens und der kleinasiatischen Hochebene) weiße oder grauweiße Binden auf Thorax und Hinterleib vor. Dazu gehoeren *B. lapidarius caucasicus* und *lapidarius incertus, sicheli, ruderarius simulatilis, pomorum brodmannicus, mendax handlirschianus, mastrucatus wurfleini, elegans canus, intercedens, alboluteus, uralensis, silvarum lederi* und *convergens, cullumanus apollineus, niveatus, zonatus calidus* und *asiaticus pallidofasciatus*. Sie alle sind an anderen Orten abweichend gefärbt. Acht dieser Arten kommen mit gelben Binden in den Alpen und Pyrenäen vor und sechs derselben sind in den Pyrenäen stärker gelb gebändert als in den Alpen. Letztere Differenz zeigt auch der im Kaukasus nicht vorkommende *B. lapponicus*. Auch die melanisierende Region, welche den Süden Englands, Südskandinavien, die dänischen

Inseln, Jütland und Schleswig-Holstein umfaßt, ist ein weiteres Konvergenzgebiet. Folgende Arten zeigen hier den Melanismus: *B. pratorum* mit der Varietät *styriacus, hortorum* v. *nigricans* und v. *quasifidens,* subt. *subterraneus, terrestris* und *lucorum* mit den *cryptaroiden* Varianten *agrorum mniorum* in Dänemark, *silv. silvarum* mit wesentlich graueren Binden als im Süden (*silvarum distinctus*). Dazu kommt daß der ungebänderte *B. lapponicus lugubris* auf den Nordwesten von Norwegen beschränkt ist. Aus Dänemark liegen mehrere Weibchen des *Psithyrus campestris* ohne Binden vor und einige Weibchen aus dem südlichen Norwegen haben zwar gelbe Thoraxbinden, aber diese sind „mit vielen schwarzen Haaren vermengt". Die Weibchen und Arbeiter des *B. cullumanus* kommen in der melanisierenden Region nur ganz oder fast ganz ungebändert vor. Und auf Bornholm verliert der *B. silvarum* ganz seine Binden. Von den 28 Arten der Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* sind die Weibchen und Arbeiter bei 13 Arten melanistisch gefärbt und zwar in mehr oder weniger ausgesprochenem Grade. In der Gegend des Hankasees in Ostasien nehmen die Rassen *B. equestris wüstneii, variabilis subbaicalensis* und der *Cullumanobombus controversus* eine einander äußerst ähnliche, aber bei ihnen im ganzen paläarktischen Gebiet sonst nicht vorkommende Färbung an. Ferner haben in diesem Gebiet die beiden erstgenannten Arten wie auch der *B. sicheli flavostriatus* und die Art *B. patagiatus* bei weißlichem Collare und 1. Tergit ein gelb behaartes 2. Tergit. Weiter westlich kommt diese flavostriäre Färbung analog bei der mongolischen Rasse *uniens* des *B. sicheli*, dem *separandus flavostriatus*, beim *keriensis* in Turkestan und dem *biroi flavostriatus* vor. Diese flavostriären Formen erscheinen also in einem zusammenhängenden Gebiet, fehlen aber durchaus noerdlich davon, d.h., wir haben es auch hier mit einer konvergenten Färbung zu tun, die ein Zwischenglied zwischen einer weiß- und gelbgebänderten Form bildet. Als letztes Beispiel sei angeführt, daß die drei Arten *B. agrorum, variabilis* und *muscorum* in Nordostspanien identisch gefärbt sind. Ich habe mich bei dieser Aufzählung im wesentlichen auf die Weibchen beschränkt, bei denen die Konvergenz besonders deutlich in Erscheinung tritt. Von fast noch groeßerer Bedeutung ist die r e g i o n a l e G r a d a t i o n. Wir verstehen darunter die Erscheinung, daß man eine Reihe von Gegenden linear mit einander verbinden kann, welche eine allmählich fortschreitende Stufenfolge einer bestimmten Variation bilden. Als Beispiel greife ich das Verhalten der Arten *B. lucorum, terrestris, ruderatus* und *Ps. vestalis* heraus, die in Zentraleuropa gelbe Binden, weiße Analtergite und schwarze Corbiculahaare haben. In Spanien sind die Corbiculahaare bei der Form *ferrugineus* des *terrestris* und dem *ruderatus typicus* rotbraun, auf Sardinien haben alle drei Hummelarten auch noch die gelbe Prothoraxbinde, während die Haare der Corbicula beim *lucorum* roetlichbraun werden. Auf Korsika haben alle 4 Arten rotbraune Haare an den Hintertibien und den Analtergiten, womit bei den Arten *terrestris, ruderatus* und *vestalis* der Verlust aller Binden verbunden ist, während hier der *lucorum* noch die Abdominalbinde in eingeschränktem Maße behält. „Hier bilden also die Tiere Spaniens und Sardiniens Zwischenstufen für die konvergente Umwandlung, welche die zentraleuropäischen Färbungen auf Corsica erfahren "(VOGT 1909, p. 55). Hierbei ist zu bemerken, daß der spanische *Ps. vestalis* nicht bekannt ist.

Es fragt sich nun, ob außer den angeführten noch weitere Konvergenzen bei der Untergattung *Terrestribombus* vorkommen. Das ist der Fall. Wir haben gesehen, daß im Süden Europas die Binden des *B. lucorum* und *terrestris* wesentlich breiter sind als noerdlich davon. Im südoestlichen Balkan und in Kleinasien haben diese beiden Arten gleichgefärbte Binden, die in ihrem Kolorit durchaus von den zentraleuropäischen Tieren different sind. Bei diesem Merkmal kann auch von einer regionalen Gradation insofern gesprochen werden, als in noerdlicher Richtung die Anzahl der gleichgefärbten Individuen abnimmt. Wie die flavostriäre Färbung in einem zwar räumlich weiten, aber zusammenhängenden Gebiet erscheint, so auch die kurze greise Grundbehaarung des Gesichtes. Diese findet sich bei zahlreichen Arten unserer Untergattung, nämlich beim *B. patagiatus, burjaeticus, vasilievi, sapporoensis* und *sporadicus,* ferner bei verschiedenen Rassen des *B. magnus.* Von Interesse ist schließlich noch die übereinstimmend grünliche Toenung der gelben Haare bei den Arten *B. burjaeticus* und *distinguendus* in Baikalien.

Wir wenden uns nun folgenden Fragen zu. Wie weit erstreckt sich die Einwirkung der Selektion und kann das Entstehen neuer Eigenschaften einer Art oder eines Teiles derselben auf die Einwirkung des Milieus zurückgeführt werden ? In welcher Weise wirkt die Mutabilität als artbildender oder als rassebildender Faktor, und kann solches überhaupt angenommen werden ? Ist die Vererbung erworbener Eigenschaften, die jetzt meistens gänzlich geleugnet wird, doch als Erklärungsprinzip für die Umwandlung der Arten anzunehmen oder ist dafür wenigstens eine Denkmoeglichkeit beizubringen ? Und liegt die direkte Anpassung der Arten an die Umwelt im Bereich des Moeglichen ?

In seiner grundlegenden Arbeit über das Artproblem hat O. VOGT sich um eine kausale Erklärung der Farbenvariabilität der Hummeln bemüht und festgestellt, daß sich zweifellos Beziehungen zwischen den Farbvariationen und dem Milieu ergeben, die, wie wir oben schon darlegten, in der regionalen Differenzierung, der regionalen Konvergenz und regionalen Gradation zum Ausdruck kommen. Die Untergattung *Terrestribombus* macht darin keine Ausnahme. Fraglich bleibt nur, ob diese Beziehungen zum Milieu kausal zu erklären sind. Der Autor, der auf Grund seiner Hummelstudien dem Selektionsprinzip bei der Bildung der Arten und Rassen im allgemeinen eine große Rolle zuschrieb, war der Ansicht, daß man doch nicht ohne weiteres die Farbenvariationen auf Milieueinflüsse zurückführen dürfe. Da wir die Abhängigkeit der Färbung weder von dem Einfluss des Milieus noch von der Selektion experimentell geprüft hätten, koenne die Bedeutung des letzteren Prinzipes nur dadurch geklärt werden, ob es Anhaltspunkte dafür gibt, daß den Farbwerten an sich ein Selektionswert zukommt. In seiner Diskussion dieser Frage kam O. VOGT zu dem Ergebnis, daß weder direkt noch indirekt das Selektionsprinzip bei der Entstehung von Farbdifferenzen der Hummeln in Anwendung gebracht werden dürfe. Unter indirekter Wirkung der Selektion versteht der Autor den Fall, daß die Farbdifferenzen in Korrelation zu anderen erworbenen nützlichen Eigenschaften stehen und so gezüchtet werden. „Eine bestimmte Färbung wäre dann als der korrelative Ausdruck einer bestimmten Eigenschaft aufzufassen". Nun hat O. VOGT die Ansicht, daß auch eine indirekte Wirkung der Selektion abzulehnen sei, nicht aufrecht erhalten, sondern ist neuer-

lich dafür eingetreten, daß die Farbmerkmale mindestens sehr häufig als Stigmata innerer erhaltungsmäßiger konstitutioneller Eigenschaften angesehen werden koennen. Hierdurch wird das Problem dahin verschoben, daß an die Stelle der Farbvariation die Variation innerer Eigenschaften gerückt wird. Indem ich einen Satz Vogts variiere, dürfen wir nach dem vorgehenden wohl sagen, daß die direkte Hervorrufung der inneren konstitutionellen Veränderungen und damit die der Farbenveränderungen so sicher gestellt sind, wie es überhaupt ohne experimentellen Beweis nur irgend moeglich ist. Ich moechte in diesem Zusammenhang noch darauf hinweisen, daß solche Koppelungserscheinungen durch Timofieff-Ressowski bei *Drosophila* und durch Kühn bei *Ephestia* und *Ptychopoda* festgestellt werden konnten, wodurch unsere Annahme bei den Hummeln eine wertvolle Stütze erfährt. Es gibt also genügend Gründe, mit der wahrscheinlichen „Moeglichkeit derartiger Bindungen zu rechnen". Wir wollen aber durchaus nicht in Abrede stellen, daß auch noch andere Evolutionsmechanismen zu Biotypen mit Selektionswert führen koennen, so bei der heterozygoten Intrapopulationsheterosis von *Drosophila*-Arten. Und wie O. Vogt kürzlich noch besonders betont hat, kann eine Population durch Zuwanderung fremder Mutanten, seien es nun ethnogene oder rassogene, eine mehr oder weniger große Bereicherung erfahren. Es ist also eine chorologische Analyse des Verbreitungsgebietes einer Art von großem Werte.

Ehe ich auf die Untergattung *Terrestribombus* eingehe, sollen einige andere Hummelarten bezüglich der Verbreitung ihrer Rassen kurz behandelt werden. Der *B. agrorum* tritt in einem großen Teile Europas in einem bunten Gemisch von Varianten auf, nämlich in Deutschland, Mittel- und Nordfrankreich, einem Teil der Schweiz, in Belgien und Oesterreich und im mittleren Osteuropa. Im Süden Europas kommt die Rasse *pascuorum* vor, die in geographische Untergruppen zerfällt und zwar sind zu nennen der *dusmeti* Zentralspaniens, der *maculatus* der Pyrenäen, der *aquitaniae* G. Kruseman der Landes und der Dordogne, der *verhoeffi* G. Kruseman von Korsika, der *melleofacies* von Calabrien und Mittelitalien, der *pascuorum* (*typicus*) von Norditalien, der *intermedius* des Tessin und der *subdrenowskianus* von Kleinasien, welch letzterer noch wieder in Unterformen aufgespalten ist. Eine weitere Unterrasse der *pascuorum* ist der *bofilli* von Andalusien. In Portugal kommt die Rasse *rufostriatus* vor. In Nordostspanien tritt der *rufocitrinus* auf, der mit den beiden letzteren Formen nahe verwandte *freygessneri* lebt in Südfrankreich, Savoyen und der westlichen Schweiz. Auch im Norden gliedert sich der *B. agrorum* in zahlreiche Rassen. Die Form *septentrionalis*, welche nahe verwandt ist mit dem *freygessneri*, kommt in Nordwestschottland vor, der *romanioides* in Holland, *mniorum* in Seeland, *bicolor* im Küstengebiet des mittleren Norwegen, *erlandssoni* G. Kruseman im noerdlichen Norwegen, *barcai* bei Oslo und im mittleren Schweden, *romani* in Finnland. Dazu kommt im Süden noch die Rasse *rehbinderi* des Kaukasus. Es ist nun von Interesse, daß alle diese Formen rein nur in einem beschränkten Gebiet vorkommen. Obgleich trennende Schranken meistens nicht vorhanden sind, welche die Ausbreitung verhindern, tritt eine nennenswerte Infiltration der Nachbargebiete nicht ein. So gehoeren schon unmittelbar noerdlich des Brenners pascuoide Exemplare wie auch typicoide zum Beispiel bei Bozen zu den Seltenheiten. Auch dem Vordringen des *B. freygessneri* sind nach Norden und Nordwesten

gewiss an sich keine Schranken gesetzt, und doch kommt in der westlichen Schweiz die reine Form schon seltener vor, wo sie sich mit anderen Formen mischt, und gehoert im südlichen Baden zu den Seltenheiten, wo ich im Hohen Schwarzwald nur ein Exemplar fing. Ebenso ist der *B. mniorum* auf Seeland beschränkt und nach jeder Richtung die Infiltration der Umgebung sehr gering. Dasselbe gilt für den *romanioides* von Holland, und der *rehbinderi* kommt nur im Kaukasus vor. Ganz analog und wohl noch einprägsamer ist das Verhalten des *B. variabilis*, einer Art, die O. VOGT eingehend taxionomisch untersucht hat. Er kommt ähnlich wie beim *B. agrorum* zu dem Ergebnis, daß „die zentraleuropäische Population aus vielen Farbkombinanten besteht, aber außerhalb ihres Wohngebietes nach allen Seiten immer einfoermiger werdende und so rassenbildende Populationen ausstrahlt". Der Autor führt diese Erscheinung darauf zurück, daß die Art schon in frühen Zeiten, als sie durch das Vordringen der Gletscher in südliche Zonen abgedrängt wurde, zur Rassenbildung gelangt sei. Nach dem Zurückweichen des Inlandeises seien dann die Rassen vorgedrungen und hätten schon auf dem Zuge mit der Bastardierung begonnen, die dann ihren Hoehepunkt im zentraleuropäischen Gebiet erlangt habe. Ich halte diese Erklärung, die auf den *B. agrorum* mutatis mutandis ebenfalls anzuwenden wäre, für sehr wahrscheinlich. O. VOGT hat auch einleuchtend dargelegt, daß die speziellen Verhältnisse beim *B. variabilis* nicht dafür sprechen, daß wir es in der gedachten Zone mit einem Zentrum dort entstandener Neumutationen zu tun haben. Aehnliches dürfte auch für andere Hummelarten in diesem oder jenem Gebiete zutreffen. So sieht VOGT als einfachste Erklärung für das gleichzeitige Vorkommen der dunklen und gelbgebänderten Männchen des *B. hortorum* im südlichen Norwegen den späteren Zuzug der stark gelb gebänderten Form in die melanisierende Region. Diese dürfte unserer Ansicht nach aus einem Gebiet stammen, wo sie — ihrem besonderen Biotop angepaßt — die helle Färbung erwarben oder erhalten konnten. Die helle und die dunkle Form würden sich in Südnorwegen in einem Zustande des Gleichgewichtes befinden. Es besteht daneben noch die Moeglichkeit, daß sich die helle Form hier nur durch stetigen Zuzug erhalten kann. Aehnlich liegen nun die Verhältnisse beim *B. lucorum* und *terrestris*, nur mit dem Unterschiede, daß in den von ihren Rassen eingenommenen Gebieten der Einwanderung fremder Formen ein weit groeßerer Widerstand entgegengesetzt wird. Auch bei diesen Arten findet wohl bestimmt eine fortgesetzte Infiltration zwischen den Nachbargebieten statt. Aber wir sehen daß nur zu einem geringen Prozentsatz Individuen der Anrainerrassen von der Sammelzone und vice versa aufgenommen werden. Wir müssen deshalb annehmen, daß fortwährend sowohl in der Sammelzone wie auch in dem reinrassigen Gebiet eine Ausmerzung nicht adaptierter Formen stattfindet. Diese Ausmerzung wird wahrscheinlich in ihrer Stärke von Klimaschwankungen abhängen. Wir beobachten ferner, daß einwandernde Formen mit der wachsenden Entfernung vom eigentlichen Wohngebiet immer seltener werden. Das Einstrahlungsgebiet kann nun aber wieder zu einem Ausstrahlungszentrum werden. Die Wanderung vorzüglich in noerdlicher Richtung infolge weiteren Rückgangs des Inlandeises bis zum fast vollständigen Verschwinden der Gletscher ist mit einem Vorgang verbunden, den ich als partielle Rehabilitierung von Rassen bezeichnen moechte. Bei der Wanderung nähern sich die Arten all-

mählich der ihnen durch ihre Konstitution vorgeschriebenen Grenze der Verbreitungsmoeglichkeit. Es tritt wiederum eine Verarmung an Merkmalen auf, die schließlich zu einer Rassenbildung führen muss. Die Art *B. variabilis* speziell ist, wie O. VOGT überzeugend ausgeführt hat, nicht an subarktische Verhältnisse angepaßt. Es haben sich naturgemäß bei der diluvialen Urbildung von Rassen dieser und gewiss auch anderer Arten Formen entwickelt, die den gleichen oder ähnlichen Verhältnissen adaptiert waren, wie sie nun wieder aufgesucht werden. Diejenigen, für das neue Gebiet erhaltungsmäßigen Merkmale oder Eigenschaften brauchen mutativ nicht erst neu zu entstehen, sondern werden als Erbgut mitgeführt. Es handelt sich dabei um die Ausmerzung nicht adaptiver Merkmale (mit der Einschränkung derjenigen dysteleologischen, die mit selektiv wertvollen gekoppelt sind). So wird eine sehr bemerkenswerte Erscheinung verständlich, die darin besteht, daß so viele nordische Rassen in wichtigen chromatischen Eigenschaften mit den südlichen übereinstimmen. Ich wies schon früher darauf hin. So treten beim *B. agrorum* pascuoide Formen in Norwegen auf, die eine große Aehnlichkeit mit dem eigentlichen *pascuorum* der Mittelmeerländer haben. In der Mittelzone tritt der letztere nur als äußerst seltene Aberration auf. Die Rasse *freygessneri* kommt, wie schon erwähnt, im Süden in Savoyen, der westlichen Schweiz und äußerst selten in Baden vor, aber eine nahe verwandte Rasse, der *septentrionalis,* in Schottland, während sowohl der *freygessneri* als auch der *septentrionalis* in der Zwischenzone nicht gefunden wird. Hellgebänderte Rassen des *B. ruderarius* kommen in Lettland und auf Sylt, südlich in den Pyrenäen und in den Alpen, noerdlich der Alpen in einzelnen Exemplaren mit schwach ausgebildeten Binden nur noch im Schwarzwald vor. Ferner treffen wir eine weißgebänderte Rasse im Kaukasus an. Auch beim *B. variabilis* finden wir ähnliche Verhältnisse. Die einzige *variabilis*-Form im mittleren Skandinavien ist die Rasse *hafsahli,* die auch in Italien vorkommt und sich in verwandten Formen im Süden findet. Die *staudingeri*- bzw. *quasimuscorum*-Gruppe wurde von mir auf Sylt nur in ihrem Vertreter *staudingeri* gefangen und nimmt in Schleswig-Holstein südlich davon noch einige andere Farbelemente auf. Im Süden gibt es einige eng begrenzte Gegenden, in denen ebenfalls der *staudingeri* rein vorkommt. Im Wallis werden bestimmte Hoehenlagen, zum Beispiel das Val d'Anniviers, bis unterhalb St. Luc nur von dieser Form bewohnt. Im Tessin erscheint der sehr nahe Verwandte *leventinensis.* Braunaftrige Varianten des *B. latreillelus* kommen in Tirol und im südlichen Norwegen vor. Hierbei kann natürlich von einer absoluten Identität der südlichen und nordischen Rassen nicht die Rede sein. Dagegen spricht schon, daß das neue Biotop von dem ursprünglichen different und ihm nur angenähert ähnlich ist. Neben den aus dem Gesamtbestande ausgelesenen Faktoren werden neue Mutationen entstanden sein, und man kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit damit rechnen, daß das ursprüngliche Kolorit gewisse Abänderungen erfährt. Das ist auch vielfach der Fall. So zeigt der *septentrionalis* dem *freygessneri* gegenüber eine gewisse chromatische Abweichung und die rote Färbung des nordischen *B. agrorum,* der in der Verteilung der roten und schwarzen Behaarung mit dem südlichen *pascuorum* so weitgehend übereinstimmt, ist mehr rotbraun, auch die Behaarung ist länger.

Ich gehe nun auf die in dieser Arbeit mitgeteilten Ergebnisse ein. Beim *Ter-*

restribombus beanspruchen die Rassen des *B. terrestris* von Korsika und Sardinien, der *xanthopus* und *sassaricus,* unsere besondere Beachtung. Beide Rassen sind untereinander, aber auch von den festländischen Formen verschieden. Es fragt sich, ob die beiden Rassen durch die Meerenge von Bonifacio so von einander abgeriegelt sind, daß aus äußeren Gründen eine Vermischung verhindert wird. Ich halte das für ganz unwahrscheinlich, denn die Breite der Meerenge beträgt nur ca 10 km. Solche geringen Entfernungen überfliegen die Hummeln nach unseren Erfahrungen ganz anstandslos. So wurde zum Beispiel auf Neuwerk, das vom Festland etwa ebenso weit entfernt ist, gelegentlich ein Massenanflug von Hummeln beobachtet, die dort sonst zu den Seltenheiten gehoeren. Wir halten deshalb eine gegenseitige Infiltration der beiden Rassen für durchaus moeglich. Wie erwähnt, kommen auf Korsika zwischen den Arbeitern und Männchen des *xanthopus* gelegentlich mehr oder weniger weißaftrige Exemplare vor, die sich der Färbung des *sassaricus* nähern. Das würde an sich für eine Ueberschreitung und für eine Bastardierung der beiden Rassen sprechen. Aber es ist doch sehr auffällig, daß unter den sehr zahlreichen Weibchen des *xanthopus* der VOGTschen Sammlung sich kein einziges Exemplar mit ganz oder teilweise weiß behaarten Endtergiten befindet, sondern nur bei den Arbeitern und Männchen. Bei den ersteren treten sie zu 0.37, bei den letzteren zu 11.8 Prozent auf. Nun wissen wir, daß die Männchen der Hummeln weit konservativer in den Färbungsmerkmalen sind als die Weibchen und Arbeiter und letztere meistens zwischen den Weibchen und Männchen stehen. Deshalb ist das gelegentliche Vorkommen weißaftriger Männchen und Arbeiter noch kein Beweis für eine Bastardierung, sondern kann eine ganz andere Erklärung finden. Entsprechende Erscheinungen bei anderen Hummelarten sind ein nicht seltenes Vorkommnis. Noch aus einem anderen Grunde scheint mir eine Kreuzung nicht wahrscheinlich zu sein. Denn sonst müßte sich in den langen geologischen Zeiträumen ein ganz anderes Erscheinungsbild beim *B. terrestris* auf beiden ? Inseln entwickelt haben. Nun koennte eine Einwanderung auch ohne Bastardierung erfolgen, aber auch dafür geben die bisherigen Funde keinen Anhaltspunkt. Wir koennen aus dem vorigen schließen, daß beide Rassen nur auf ihre eigene Insel das für sie geeignete Biotop finden. Allenfalls einwandernde Individuen der Fremdrasse koennen sich nicht halten und werden ausgemerzt. Wenn auch transitorisch keine Kreuzungsprodukte zwischen den beiden Rassen angetroffen werden, so ist mit der Moeglichkeit zu rechnen, daß sie untereinander endogam unfruchtbar sind. Sie müßten dann als gute Arten angesehen werden. Eine experimentelle Prüfung dieser Frage wäre sehr erwünscht. Auch die Rasse *virginalis* des *B. terrestris* ist auf ein relativ enges Areal beschränkt und kommt in England, Schottland und Irland als Rasse vor, in anderen Gebieten als seltene Aberration. Nur in den Niederlanden ist sie (nach Mitteilung von Herrn Dr. G. KRUSEMAN) häufiger und hat sich hier wohl seit jener Zeit erhalten, als noch eine Landverbindung mit Großbritannien bestand. Auf den Kanalinseln wurde bisher nur ein Weibchen mit leichter Bräunung der Analtergite gefunden, sonst sind die Weibchen anal weiß behaart. Unter den 58 Männchen haben nur 5 eine partielle braune Analfärbung. Aus Nordfrankreich sind mir keine so gefärbten Stücke bekannt geworden. Obwohl ein Austausch der Formen durchaus im Bereich des Moeglichen liegt, etwa in der Hoehe von

Dover, ist eine gegenseitige Durchdringung mit dem typischen *terrestris* unterblieben. Das Biotop von Frankreich schließt den *virginalis*, das der britischen Inseln den typischen *terrestris* aus. Auch in den Niederlanden scheint das Biotop für eine weitere Ausbreitung nicht günstig zu sein. In Westdeutschland fehlt sie schon ganz. Der *canariensis* ist auf die Kanarischen Inseln beschränkt und findet sich nicht in Nordafrika. Hier und in den anderen heißen Mittelmeerländern treten Formen mit breiten Binden von hellgelbem Kolorit auf, die der Rasse *lucoformis* oder ihren Verwandten angehoeren. Ihrer Verbreitung in noerdlicher Richtung sind keinerlei Schranken gesetzt. Trotzdem ist das Vorkommen sehr beschränkt. Die Rasse *lusitanicus* von Portugal kommt nur hier vor und die ihr nahestehende Form Spaniens überschreitet wohl kaum die Pyrenäen. Aus dem noerdlichen Italien liegen mir leider keine Funde vor. Bei der Form von Elba scheint es sich um ein Ethnos zu handeln, das zwischen südlichen und nördlicheren bzw. westlichen Formen vermittelt. Die noerdliche Grenze ihrer Verbreitung muss bei der Rasse *calabricus* aus Süditalien noch ermittelt werden. Die Rasse *lucoformis* der Balkanhalbinsel dringt in allmählich abgeschwächter Form bei sich successive verringernder Individuenzahl nur bis Bulgarien vor und als relativ häufigere Morphe in der südlichen Schweiz. Ganz analoge Verhältnisse treffen wir beim *B. lucorum* an. Lokal begrenzt kommt die Rasse *cimbricus* auf Sylt und dem benachbarten Festland vor. Wie weit sie nach Norden reicht, bedarf noch der näheren Untersuchung. Nach Süden stellen wir fast ploetzlich abfallende Frequenzen ihrer Rassenmerkmale fest, so daß wir in Holstein nur ein Ethnos mit gemischten Charakteren vor uns haben. Bestimmt fehlt sie im südlichen und mittleren Skandinavien. In einem sehr eng umgrenzten Gebiet der subarktischen Zone tritt die Rasse *arcticus* auf, die mit der Rasse *cimbricus* nahe verwandt ist. Räumlich begrenzt sind ferner die Rassen *congruens* der Pyrenäen und *alaiensis* des Alai und der Pamire, der *terrestricoloratus* von Nordtibet und *terrestriformis* des Balkans und Kleinasiens, der *albocinctus* von Kamtschatka und Sachalin. In allen diesen Fällen sind der weiteren Verbreitung keine Schranken gesetzt und wir müssen deshalb annehmen, daß es innere konstitutionelle Eigenschaften sind, die eine weitere Verbreitung der Rassen verhindern. Nur bei den beiden Rassen *renardi* von Korsika und *aritzoensis* von Sardinien liegen die Verhältnisse etwas verwickelter. Sie sind anders geartet als bei den entsprechenden Rassen des *B. terrestris*. Während bei den letzteren, die die tieferen Lagen der Inseln bewohnen und allenfalls nur die Meerenge von Bonifacio als trennende Schranke der Ausbreitung in Betracht kommen koennte, bewohnen die Rassen des *B. lucorum* nur die hoeheren Lagen. Der heißere tiefere Inselgürtel muss also in die trennende Zone einbezogen werden. Im Prinzip verhalten sich jedoch beide Arten gleich, nur wird beim *B. lucorum* besonders eklatant, daß die Ausbreitung seiner Rassen durch innere, den Milieufaktoren adaptierte Eigenschaften begrenzt wird, daß wir es hier wie in allen anderen von uns diskutierten Fällen mit einer autogenen Isolation zu tun haben. Wie sich die einschlägigen Verhältnisse bei den anderen Arten des *Terrestribombus* gestalten, kann noch nicht beurteilt werden. Es ist aber anzunehmen, daß auch sie sich in geographische Rassen aufspalten. Ich erwähne als Rassen des *B. magnus* den *latocinctus, borochorensis, turkestanicus, mongolicus, laevis* und *lantschouensis*, vom *B. patagiatus* die Rassen *brevi-*,

longi- und *mediopilosus, pseudosporadicus, beickianus, minshanensis* und *sajanicus.*

Auch auf die Ethna ist das Prinzip der die besondere Erscheinungsform der Arten gestaltenden Milieuverhältnisse anwendbar. Als Beispiel führe ich das Verhalten zweier Ethna des *B. variabilis* an, nämlich vom Schwarzwald und von Franken. Ich entnehme die statistischen Werte einer von O. Vogt mitgeteilten Tabelle. Danach ist die Anzahl der Farbkombinanten in beiden Gebieten annähernd gleich (100.05 und 98.40 Prozent), auch die Frequenzen sind bei den meisten der 40 Kombinanten weitgehend übereinstimmend. Jedoch treten Unstimmigkeiten bei der *notomelas-* und der *fieberanus*-Gruppe auf. Im Schwarzwald findet sich der *notomelas* zu 17.98, in Franken nur zu 2.10 Prozent, dagegen der *propenotomelas* im Schwarzwald zu 6.67, in Franken zu 12.0 Prozent, der *luteoscutatus* dort zu 1.45, hier zu 6.00. Der *helferanus* wurde im Schwarzwald bisher nicht, aber in Franken zu 1.80 Prozent angetroffen. Aehnlich steht es mit der *fieberanus*-Gruppe, die sich aus den Varianten *fieberanus* (*exomelas* III und IV) und *subaurantiacus* (*exomelas* III, IV und V) zusammensetzen. Im Schwarzwald beträgt die Summe dieser Varianten 12.76, in Franken nur 8.30 Prozent. Dieser Unterschied wird hauptsächlich durch das häufigere Auftreten des *fieberanus* (ex. III) und des *subaurantiacus fieberanus* (ex. IV) bewirkt. Wir sehen also, daß sich schon so nahe benachbarte Ethna durch die Frequenz bestimmter Farbkombinanten unterscheiden koennen, obgleich doch der Einwanderung keine äußeren Schranken gezogen sind. Die genannten Varianten sind augenscheinlich dem Schwarzwaldmilieu besser adaptiert als dem Milieu von Franken, bei anderen tritt das Gegenteil ein. Das Ethnos der westlichen Schweiz unterscheidet sich von dem Ethnos des Schwarzwaldes grundlegend durch die erheblich hoehere Frequenz des *staudingeri* und im gleichen Sinne von Franken. Noch stärker weicht das Ethnos der Westschweiz durch den großen Prozentsatz des *foreli* und seiner verwandten Formen ab, indem er hier 29.24, im Schwarzwald 1.45 und in Franken 1.50 Prozent beträgt. Auch für den *B. lucorum* läßt sich ähnliches berichten. So tritt die terrestrioide Männchen form in Schleswig (Sylt) fast zu 100 Prozent, im südlichen Holstein und bei Hamburg zu 36.3, in der Mark Brandenburg (Berlin) zu 3.7, in Mecklenburg und Pommern zu 1.89 Prozent auf. Im Riesengebirge findet sie sich bei 12.5 und in Thüringen bei 6.0 Prozent. Sie fehlt in den Vogesen und im Hohen Schwarzwald fast ganz. Nur ein Exemplar wurde von mir als äußerst seltene Aberration auf dem Feldberg gefangen. Aehnliches ergibt sich für die braune Behaarung des Gesichtes und der Corbicula, die in Schleswig-Holstein als Morphe auftritt, bei Berlin, in der Mark, in Pommern und Mecklenburg aber bedeutend seltener vorkommt. Noch seltener finden wir sie und in geringerer topischer Ausdehnung im Fichtelgebirge und in Thüringen. In Dänemark, im mittleren Skandinavien und im mittleren und südlichen Schottland scheint sie ganz zu fehlen. Auch die Frequenzen der verschiedenen Gradus des Collare sind bei den einzelnen Ethna recht verschieden. Bei den Ethna des *B. terrestris* liegen die Verhältnisse analog, auf die wir, um unnoetige Wiederholungen zu vermeiden, hier nicht mehr näher eingehen wollen. Und ähnlich dürften sich auch die anderen Arten der Untergattung verhalten. Nur kurz sei daran erinnert, daß manche Ethna sich durch eine besondere Faciesbil-

dung auszeichnen koennen, nämlich durch die oben erwähnten accidentellen Merkmale, die nur bei ihr auftreten. Ein typisches Beispiel liefert dafür die Variante *albopustulatus* der Rasse *latocinctus* von Sylt. Ferner bestehen beim *B. lucorum* in gewissen Ethna Differenzen in der Haarlänge, wie wir sie ähnlich beim *B. ruderarius* beobachten koennen.

Wir wenden uns nun der Frage zu, ob die Entstehung unserer primären Hummelrassen auf mutativem Wege erfolgt. VOGT hat seiner Zeit die Ansicht ausgesprochen, daß die individuellen Neumutationen, wenn auch eine enge Beziehung zwischen denselben und der geographischen Rasse ohne Zweifel vorhanden ist, keine rassenbildenden Faktoren darstellen, d.h. sich nicht durchsetzen. Neuerdings weist der Autor darauf hin, daß bekanntermaßen die meisten in einem Ethnos auftretenden Neumutationen bei stärkerer Manifestierung zwar schädlich sind und deshalb schnell ausgemerzt werden, daß jedoch eine dysteleologische Neumutante in diesem oder jenem Idioplasma einen gewissen Grad selektiv wertvoller Manifestierung in Korrelation mit einer wertvollen Eigenschaft erlangen koenne. Unter der Voraussetzung, daß die in einer Population verbleibenden Neumutationen eine für die Erhaltung der Rasse bzw. der Art günstige Erwerbung darstellen, wird der VOGTsche Gedanke, daß ein polymorphes Ethnos selektiv wertvoller ist als ein einförmigeres, seine volle Berechtigung haben. Man könnte daraus folgern, daß diese Neumutanten nicht so sehr als die Vorläufer einer progressiven taxionomischen Umbildung anzusehen sind, als vielmehr nur eine nützliche Bereicherung beschränkten Umfangs darstellen. Mit dieser Auffassung würde übereinstimmen, daß zum Beispiel das mannigfaltige Erscheinungsbild sowohl des *B. agrorum* wie des *variabilis* in Zentraleuropa (abgesehen von geringen oertlichen und zeitlichen Schwankungen) nach unseren bisherigen Erfahrungen in seinen Grundzügen keine Veränderung erfahren hat. Es besteht unserer Ansicht nach eine weitgehende Konstanz innerhalb einer bestimmten Gegend. Zur Erklärung der Entstehung der primären und, soweit sie von diesen abweichen, auch der sekundären Rassen, koennten wir annehmen, daß die Art in gewissen Arealen nicht harmonisch adaptiert war. Sie hätte dann durch milieubedingte Mutationen eine Umwandlung erfahren, die in diesen Bezirken zu spezieller Rassenbildung die Veranlassung gaben. Die nicht adaptierten Individuen konnten dann bei den durch dezimierende Milieuverschlechterung bewirkten Tiefständen der Populationswellen ausgemerzt werden. So koennte die Bildung einer Rasse auch durch individuelle Mutationen zustandekommen. Hier ist auch der Ort, auf die Fälle aberrativer Färbung einzelner Individuen einzugehen. Ich erinnere daran, daß zum Beispiel der *B. terrestris* ganz vereinzelt in einigen Ethna mit braunen Endtergiten analog der Rasse *virginalis* der britischen Inseln inmitten der anal weiß behaarten Individuen, der norwegische *B. hortorum quasifidens* zerstreut in Zentraleuropa und bei der Rasse *B. agrorum bicolor* des südlichen Norwegen aberrativ die Variante *tricuspis* auftritt. In den Pyrenäen fing O. VOGT unter zahlreichen Exemplaren des *B. variabilis quasimuscorum* einen Arbeiter mit der Färbung des griechischen *aurantiacus* und ich fand unter dem spanischen Material des *B. agrorum freygessneri* der VOGTschen Sammlung ein Exemplar mit dem Beginn schwarzer Behaarung des 2. Tergites. Ferner treten zuweilen unter den typischen Exemplaren des *B. terrestris* in Mitteleuropa solche des spanischen *ferrugineus*

und Uebergangsfärbungen zu dieser Form auf. Von besonderem Interesse ist der von O. VOGT mitgeteilte Fall, bei dem in einem Neste des *B. agrorum* von Jena neben einer Menge von Weibchen mit normaler deutscher Färbung ein Männchen mit der Färbung des norditalienischen *pascuorum* schlüpfte. Auch HOFFER berichtete ähnliches von einem Neste dieser Art aus Steiermark und REINIG hat gleichfalls Fälle aberrativer Färbungen aufgeführt. Bei vielen der hier citierten Aberrationen wird es sich um Modifikationen oder Neumutationen handeln. Diese werden bestimmt nicht auf die Jetztzeit beschränkt, sondern schon in früheren geologischen Epochen aufgetreten sein. Sie haben aber das Erscheinungsbild der betreffenden Art in einem gewissen Areal nicht zu verändern vermocht. Zusammenfassend moechten wir der Ansicht Ausdruck verleihen, daß die individuellen Variationen nur in besonderen Fällen zur Bildung von Rassen führen. Anders steht es mit dem simultanen Auftreten von Neumutanten, die alle oder fast alle Individuen einer Population erfassen. Auch O. VOGT is der Auffassung, daß der „umbildende Milieufaktor eine Zeitlang auf alle Artgenossen eingewirkt hat und so eine gleichartige Umbildung aller veranlaßte". Nur so scheint ihm zum Beispiel der homogene Charakter des *B. terrestris xanthopus* auf Korsika verständlich. Während sonst die individuellen Mutationen vereinzelt aberrativ auftreten, erscheinen sie unter besonderen Verhältnissen in extensivem Maße, wodurch dann relativ schnell eine Umwandlung einer ganzen Population bewirkt werden kann.

RICHARD V. WETTSTEIN, der von der Moeglichkeit der Vererbung der durch direkte Anpassung erworbenen Eigenschaften überzeugt war und von der ersten Voraussetzung des Lamarckismus, nämlich der individuellen, somatischen Anpassungsfähigkeit ausging, hat das Selektionsprinzip nicht als die alleinige Erklärung der Umwandlung und Neubildung von Arten angesehen. Er betonte vor allem, daß wir „auf dem sicheren Boden der Descendenztheorie stehend", nun erst von Fall zu Fall die einzelnen Erscheinungen, in welchen uns das Problem der Entwicklung entgegentritt, in exakter Weise zu prüfen haben. Von dieser Ueberzeugung ausgehend, erschienen ihm „die bisher aufgestellten Lehren im Tier- und Pflanzenreiche nicht so sehr als der Abschluß von Forschungsrichtungen, sondern als mehr oder minder umfassend begründete Thesen, deren Prüfung im einzelnen erst erfolgen muß". Obgleich diese Worte des genannten Forschers sehr weit zurückliegen und inzwischen die Erforschung der Vererbungsgesetze neue grundlegende Erkenntnisse gebracht hat, scheinen mir doch seine Ueberlegungen nichts von ihrer aktuellen Bedeutung eingebüßt zu haben. Wenn wir sie auf unser Gebiet anwenden, so müssen wir leider resignierend eingestehen, daß wir noch weit davon entfernt sind, die so überaus mannigfaltigen Fragen klären zu koennen. Immer dringlicher und stärker erhebt sich die Forderung, wie andere Lebewesen, so auch unsere Hummeln zu züchten und zu einer experimentellen Prüfung der Probleme fortzuschreiten, wozu die Vorarbeiten schon von verschiedenen Forschern geleistet sind.

VERZEICHNIS DES SCHRIFTTUMS

1. BISCHOFF, H. Entomologische Ergebnisse der schwedischen Kamtschatka-Expedition 1920—1922. 29 Bombinae (Hymen.). Arkiv f. Zool. Bd. 21 A, Nr. 19. 1930.

2. BISCHOFF, H. Schwedisch-chinesische wissenschaftliche Expedition nach den nordwestlichen Provinzen Chinas. Hymen. 10, Bombinae. Arkiv f. Zool. Berlin, Stockholm, Paris 1936.
3. COCKERELL, T. O. A. Bees in the collection of the United States. Proceedings U.S. National Museum, Vol. 39, No. 1806, 1911.
4. FRIESE, H. u. v. WAGNER, F. Zoologische Studien an Hummeln. I. Die Hummeln der deutschen Fauna. Zool. Jahrb. Bd. 29. 1907. II. Die Hummeln der Arktis, des Hochgebirges und der Steppe. Ebendort, Suppl. 15, Bd. 1. 1912.
5. HAAS, A. Neue Beobachtungen zum Problem der Flugbahnen bei Hummelmännchen. Z. f. Naturforschung 1. 1946.
6. HAAS, A. Arttypische Flugbahnen von Hummelmännchen. Z. vergl. Physiol. 31, 1949.
7. HAAS, A. Gesetzmäßigkeiten und Rätsel des Hummelfluges. Entom. 1949.
8. KRAUSSE, A. H. Die Formen von Bombus terrestris L. Intern. Entom. Zeitschr., 2. Jahrg. No. 26. Guben 1908.
9. KRAUSSE, A. H. Zur Hummelfauna Sardiniens und Corsicas. Boll. d. Soc. Entomolog. Italiana. Anno LX. Trimestre III-IV. 1908.
10. KRÜGER, E. Beiträge zur Systematik und morphologie der Hummeln. Zool. Jahrb., Bd. 42, Abt. Syst., 1920.
11. KRÜGER, E. Analytische Studien zur Morphologie der Hummeln No. 1. Die Indices des Kopfes der Hummelweibchen. Zool. Jahrb., Bd. 48, 1924.
12. KRÜGER, E. Ueber die Farbenvariationen der Hummelart Bombus agrorum Fabr. Zeitschr. f. Morph. u. Oekol. d. Tiere 11. 1928.
13. KRÜGER, E. Die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Sylt und dem benachbarten Festland. Schr. Naturw. Verein Schleswig-Holstein. Bd. XXIII, Heft 1. 1939.
14. KRÜGER, E. Ueber die Farbenvariationen der Hummelart Bombus variabilis. Zeitschr. Morph. u. Oekol. Tiere 37. 1940.
15. KRUSEMAN, G. Note sur quelques races de Bombus agrorum (F.) nec Gmel. Entomol. Ber. No. 297, deel XIII, 1 Maart 1950.
16. NADIG, AD. sen. et jun. Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren- und Hymenopterenfauna von Sardinien und Korsika. Jahresber. Naturf. Gesellsch. Graubündens Bd. LXXII. 1933/34.
17. NYLANDER, W. Adnotationes in Expositionem Monographicam Apum Borealium. Societ. Scient. 1847.
18. REINIG, W. F. Untersuchungen zur Kenntnis der Hummelfauna des Pamir-Hochlandes. Zeitschr. Morph. u. Oekol. d. Tiere. Bd. 17, 1. u. 2. Heft. 1930.
19. REINIG, W. F. Beiträge zur Kenntnis der Hummelfauna von Mandschukuo (Hym. Apid.). Mitt. d. Deutsch. Entomol. Ges. E.V. 7. Jahrg. Nr. 1. 1936.
20. SCHMIEDEKNECHT, O. Monographie der Gattung Bombus (Hymen.). Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XII. Jena 1878.
21. SEMENOV-TIAN-SHANSKY, A. Die taxonomischen Grenzen der Art und ihrer Unterabteilungen. Berlin 1910.
22. SKORIKOV, A. Neue Hummelformen (Hym. Bomb.). V. Rev. Russe d'Ent. vol. 13. 1913.
23. TRAUTMANN, G. u. W. Bombus terrestris L., var. nov. flavoscutellaris. Int. Ent. Z. Nr. 18. 1915.
24. VOGT, O. Studien über das Artproblem. 1. Teil 1909. S.B. Ges. naturf. Freunde Berlin 1909. 2. Teil ebendort 1911.
25. VOGT, C. u. O. Sitz und Wesen der Krankheiten im Lichte der topistischen Hirnforschung und des Variierens der Tiere. II. Teil, 1. Hälfte. Zur Einführung in das Variieren der Tiere. Die Erscheinungszeiten der Variation. J. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 48, Heft 3 u. 4, 1938.
26. VOGT, O. Ethnos, ein neuer Begriff der Populations-Taxionomie. Die Naturwissenschaften. 1947, Heft 2.
27. v. WETTSTEIN, R. Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Gustav Fischer, Jena 1903.